ESEN-CPS-BK-0000001073-ESE

00471239

مجلة جمعية المهندسين المصرية

العدد الأول يناير ـ فبراير ـ مارس ١٩٧٢

● تصدر ربع سنوية :

(ينـاير ـ فبراير ـ مارس)

(ابريل ـ مايـو ـ يونيـه)

(يوليه ـ أغسطس ـ سبتمبر)

(أكتوبر ـ نوفمبر ـ ديسمبر)

وتوزع على المشتركين حوالى (١٥ مارس ، أول يوليو ، ١٥ سبتمبر ، أول يناير) من كل عام .

● على الزملاء ارسال النصوص المطلوب موافقة هيئة التحرير على نشرها بالمجلة باسم السيد رئيس التحرير الأستاذ الدكتور سيد مرتضى ـ جمعية المهندسين المصرية ـ ٢٨ شارع رمسيس بالقاهرة ج٠م٠ع ٠ وهو غير مسئول عن فقد أو تلف أى نص.

● المرجو من المساهمين فى التأليف الاهتمام بكتابة الأسماء والتعاريف العلمية بوضوح كامل واستعمال الطريقة المتبعة فى هذه المجلة لاثبات المراجع . ويقدم النص مكتوبا بالآلة الكاتبة مع ضبط مسافة ما بين الأسطر ، ويسبقه ملخص موجز هذا وسترسل تجارب المطبعة للسادة المؤلفين عندما ترى هيئة التحرير حاجة لذلك .

الاشتراكات :

	قرش
قيمة الاشتراك السنوى للمهندسين	٦٠
الاشتراك للآخرين فى السنة	٢٠٠

الاعلانات

مؤسسة مصر للطباعة والنشر

القاهرة ١٩ شارع سوق التوفيقية ت ٥٩١٠٩

محتويات العــدد

القسم العام :

التشييد والبناء

القسم العربي :

* * *

القسم الافرنجي :

التصنيع والانتاج

القسم العربي :

* * *

القسم الافرنجي :

الخامات الاولية والصناعات الكيميائية

القسم العربي :

* * *

القسم الافرنجي :

جمعيـــة المهندســـين المصرية فى تنظيمها الجديد

حققت جمعية المهندسين المصرية فى اواخر سنة ١٩٧١ امنية عزيزة كانت دائما امل المهندسين جميعا وهى اقامة جمعيات لمختلف التخصصات الهندسية وضم القائمة منها لتكون فى مجموعها الجمعية الام وهى جمعيـة المهندسين المصرية . وقد بلغ عدد هذه الجمعيات تسـعا حتى الآن تزداد مستقبلا وفقـا لمـا يتطلبه التوسع المستمر والتطور فى مجـالات العلوم الهندسية . وتشترك جميعا فى اصـدار مجلة واحـدة هى مجلة جمعية المهندسين المصرية وتباشر نشاطها فى صعيد واحد هو مبنى جمعية المهندسين المصرية .

ولكل من هذه الجمعيات مجلس ادارة تنتخبه جمعيتها العمومية ، كل بدوره من بين أعضائه رئيسا ووكيلين وسكرتيرا وامين صندوق ، كما يضطلع باقى الأعضاء كل بنشاط معين يوكل اليه .

وتمثل كل جمعية تخصصية بمندوب فى مجلس ادارة الجمعيــة الأم جمعية المهندسين المصرية الذى يستكمل بقية تشكيله بالانتخاب المباشر من بين اعضـاء الجمعيات ويراسه رئيس الجمعيــة الذى يتم تعيينـه بقرار جمهورى ، ويقـوم المجلس بدوره بانتخاب وكيلين وسـكرتيرا عاما وامين صندوق ، ويقوم كل من بقية اعضائه بمتابعة فرع أو أكثر من افرع نشاط الجمعية .

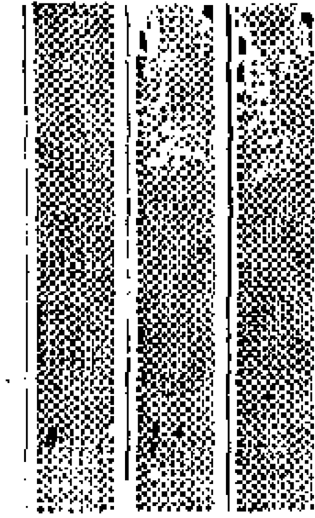
وادت هـذه الخطوة المباركة الى توثيق الارتبـاط بين اعضـاء اسرة المهندسين على مختلف تخصصاتهم فزاد التقارب والتعارف بينهم بما لم يسبق له مثيل من قبل .

والجمعيات التخصصيةالقائمة حاليا هى :

١ ــ جمعية المهندسين المدنيين .
٢ ــ جمعية المهندسين المعماريين .
٣ ــ جمعية المهندسين الميكانيكيين .
٤ ــ جمعية مهندسى الكهرباء والالكترونيات .
٥ ــ جمعية المهندسين الكيميائيين .
٦ ــ جمعية مهندسى المناجم والبترول والغازات .
٧ ــ جمعية مهندسى الرى .
٨ ــ جمعية الهندسة الادارية .
٩ ــ جمعية التخطيط العمرانى .



رئيس الجمعية
ابراهيم زكى قناوى





رئيس التحرير
دكتور : سيد مرتضى

نبذة تاريخية عن تأسيس جمعية المهندسين المصرية :

طالما تحركت فى نفوس المهندسين المصريين الرغبة فى أن تكون لهم هيئة خاصة معترف بها ، تمثلهم وتعمل على نشر بحوثهم وتزويدهم بالمعلومات الفنية ، وترقى مركزهم الأدبى وتكون وسيلة لاتصالهم بما تنتجه قرائح الباحثين من مبتكرات ومستحدثات لا غنى عنها لكل هيئة علمية تبغى التمشى مع أحدث التطورات .

وفى سنة ١٩١٩ بدات تلك الرغبة تتحقق عندما اتفقت كلمة بعض المهندسين على تكوين لجنة مؤقتة استطلعت آراء المهندسين المصريين لتستأنس بها فى المشروع الجليل الذى اعتزمت تنفيذه . وصحت عزيمة اللجنة على التعجيل بانشاء جمعية هندسية الغرض منها العمل فى ميدان الخدمة الثقافية .

وقد وضعت تلك اللجنة المؤقتة قانونا نظاميا أساسيا استخلصته من قوانين عدة جمعيات مماثلة فى الخارج ، ثم أعملت فكرها فى التعديل والتنقيح اللازمين لجعله ملائما لمقتضيات المهنة فى مصر .

وقد عقدت أولى جلسات الجمعية يوم ٣ ديسمبر عام ١٩٢٠ ، وفيها وقع الحاضرون ، ــ وهم جماعة من المؤسسين ــ تعهدا سيبقى فى تاريخ الجمعية دليلا على ما تمشى فى نفوسهم من عزيمة واخلاص . وكان فى مقدمة مساعى المؤسسين الجمعية التى كللت بالنجاح الحصول على اعتراف الحكومة بها ، حيث صدر فى ١١ ديسمبر عام ١٩٢٢ مرسوم باعتماد القانون النظامى للجمعية ، الذى ينص على أن الغرض منها هو العمل فى ميدان الخدمة الثقافية على النحو التالى :

١ ــ مباشرة البحوث الهندسية العلمية والعملية وتشجيعها ونشرها .

٢ ــ توطيد الصلات وتوثيق التعاون العلمى بين المهندسين بالقطر ، وبينهم وبين زملائهم فى البلاد العربية وفى الخليج .

٣ ــ تنظيم المحاضرات والمناقشات فى مختلف الفنون الهندسية .

٤ ــ اصدار مجلة هندسية .

٥ ــ نشر المحاضرات والمؤلفات والرسائل الفنية .

٦ ــ تشجيع التأليف والأبحاث فى مختلف فروع الهندسة .

٧ ــ تنظيم واعانة الرحلات والأسفار لدراسة وبحث الموضوعات والمشروعات الهندسية .

٨ ــ عقد المؤتمرات الهندسية فى مصر والاشتراك فيما يعقد منها فى الخارج .

٩ ــ الاتصال بالجمعيات والهيئات الهندسية الأجنبية بغرض التعاون العلمى وتبادل البحوث ويجوز لها ان تضم شعبا اهلية للمنظمات الهندسية الدولية .

١٠ــ دراسة القوانين واللوائح الخاصة بالأعمال والإنشاءات الهندسية ومسئولية المهندس وابداء الرأى فيها .

١١ــ انشاء مكتبة تحوى الكتب والمجلات الهندسية القيمة .

١٢ــ انشاء ناد للأعضاء بدار الجمعية .

ولقد بدأت الجمعية عند التأسيس بأربعين عضوا زادوا الى مائة عضو بعد اعتراف الحكومة بها . ثم تزايد العدد زيادة بالغة ، واصبح دور الجمعية لا يتعلق بأعضائها فقط ، بل اصبحت مهمتها مهمة المؤسسة العلمية الهندسية فى مجتمع اشتراكي ، وتؤدى دورها الكامل باسم المجتمع الهندسي الكامل الذى أصبح عدد أفراده ما يقرب من ثلاثين الف مهندس .

وقام برئاسة مجلس ادارة الجمعية على التوالى منذ انشائها زملاء لهم عندنا اعز الذكريات وهم :

المهندس محمود سامى باشا من سنة ١٩٢٣ الى سنة ١٩٣١ .
المهندس محمد شفيق باشا من سنة ١٩٣١ الى سنة ١٩٥٠ .
المهندس عثمان محرم باشا من سنة ١٩٥٠ الى سنة ١٩٥٢ .
المهندس حامد سليمان باشا من سنة ١٩٥٢ الى سنة ١٩٦٤ .
المهندس الدكتور محمد احمد سليم من سنة ١٩٦٤ الى سنة ١٩٦٩ .
ورئيس الجمعية الحالى هو الزميل :
المهندس ابراهيم زكى قناوى من سنة ١٩٦٩ .

وتم اصدار مجلة جمعية المهندسين المصرية فى يوليو سنة ١٩٦٢ وتصدر بمعدل اربعة اعداد فى العام .

وقد رأس تحرير المجلة السيد/ المهندس الأستاذ الدكتور احمد على العريان حتى يوليو ١٩٧١ واشترك معه فى التحرير نخبة من الزملاء الافاضل فقامت بخدمة المهندسين طول ذلك الوقت فى نشر ابحاثهم وما يزيد من ثقافتهم الهندسية من المقالات ومتابعة التطور الهندسى وابحاث المؤتمرات الهندسية .

وعندما اعيد تنظيم جمعية المهندسين المصرية سنة ١٩٧١ ، اعيد تشكيل هيئة التحرير من امناء تحرير ومندوبين من الجمعيات التخصصية وباشتراك بعض الزملاء ذوى الخبرة .

وتصدر المجلة فى ثوبها الجديد ربع سنوية محتوية على ثلاث مجلات فرعية تتكامل فيها التخصصات الهندسية المختلفة .

اذ تضم الأولى منها فروع التشييد والبناء متضمنة تخصصات الهندسة المدنية والمعمارية والرى وتضم الثانية فروع الصناعة والانتاج متضمنة تخصصات الهندسة الميكانيكية والكهربائية . وتضم الثالثة فروع الموارد الطبيعية متضمنة هندسة البترول والمناجم والفلزات والهندسة الكيميائية .

وترتبط المجلات الفرعية كل فى مجالها بالهندسة الادارية .

ويعمل الجميع على اصدار المجلة على اكمل وجه لتساير متطلبات النمو المتزايد فى مختلف مجالات العلوم الهندسية والتكنولوجية .

دار الجمعية :

لم تكن للجمعية وقت انشائها دار خاصة لمزاولة نشاطها ، فكانت الاجتماعات تعقد فى اماكن مختلفة بالقاهرة حسب الحال ، ومنها على سبيل المثال دار الجامعة المصرية ، والمعهد العلمى المصرى ، وقاعة الجمعية الجغرافية ، وكلية الطالب . ولما أحست الجمعية بمسيس حاجتها الى بناء دار خاصة تكفيها فى حاضرها ومستقبلها ، فقد سعت لدى الحكومة حتى

خصصت لها قطعة الأرض الكائنة حاليا بشارع رمسيس نظير ايجار اسمى. ثم سارت الجمعية عبر سنين حتى تم انشاء المبنى الحالى لها . وأصبح للجمعية مقر دائم ، أضفى على وجودها واعمالها وشخصيتها طابعا حقق لها الاستقرار ومقاومة كل ما كان يطرأ من عوامل كان يمكن ان تؤثر على وجودها ذاته .

وقد سمحت الجمعية للهيئات الهندسية التالية باستعمال بعض قاعاتها حتى يتحقق الغرض الموحد من ترابطها جميعا فى بناء واحد وهى :

ـــ الأمانة العامة لاتحاد المهندسين العرب .

ـــ الهيئة الهندسية المصرية ، وتضم :

نقابة المهن الهندسية .

جمعية المهندسين المعماريين

جمعية المهندسين بالاسكندرية .

ـــ اللجنة الأهلية للرى والصرف والسدود والقناطر الكبرى التابعة لوزارة الرى .

ـــ الأمانة العامة للمنظمة الافريقية الآسيوية للاسكان .

ـــ الجمعية العربية للتعدين والبترول .

مشروع المكتبة وقاعة المؤتمرات والاجتماعات

من اهم دعامات الدراسات والأبحاث العلمية ، التى هى المهمة الرئيسية للجمعية توفير مكتبة علمية . ولم يعد دور المكتبة العلمية هو تخزين الكتب والمراجع المختلفة ، بل لقد أصبح لها دور هام ، اذ لابد ان تتوفر فيها الوسائل التى تهيىء الاطلاع المريح لأى من اعضائها ، بل ولأى من الدارسين او الباحثين فى المجالات الهندسية . كذلك فقد القى التقدم العصرى الحديث على المكتبات مهمة التوثيق ، بمعنى حيازة كافة الوثائق لكل تقدم أو تطور ، فتصير خزائن متاحة للعلم الشامل ، الذى هو حصيلة الجهد البشرى العالمى .

كذلك فان المكانة التى تحتلها جمهورية مصر العربية ، وكذلك الدور الذى اخذته على عاتقها قبل الدول العربية والافريقية يستوجب عقد المؤتمرات المتوالية . فهى سنة من سنن تدبير مختلف الامور ، سواء أكانت علمية أم هندسية ، أم تتصل بأية ناحية من نواحى المرافق ، من مواصلات وكهرباء وسدود ورى وغيرها وغيرها . ولهذا فان مشروع المكتبة قد تضمن قاعة للمؤتمرات والاجتماعات .

ولهذا فان برنامج انشاء المكتبة يتضمن العناصر الخمسة الآتية :

١ ـ المكتبة .

٢ ـ قاعة مؤتمرات رئيسية تسع ٨٠٠ شخصا .

٣ ـ قاعات للجان وللمؤتمرات الفرعية ، والمكاتب الملحقة بها .

٤ ـ مكاتب فروع منفصلة .

٥ ـ كافيتريا .

وتعمل الجمعية جاهدة فى اتمام مبنى هذه المكتبة الذى بدىء فى تشييده سنة ١٩٦٧ ، حتى تتم على احسن وجه ان شاء الله .

رئيس التحرير
أ.د. سيد مرتضى

رواد الهندسة



الاستاذ الدكتور
المغفور له المهندس
ابراهيم رفعت
١٩٠٦ - ١٩٧٢

يسبقنا الى رحاب الله فى يوم السبت الموافق ١٩ فبراير سنة ١٩٧٢ زميل عزيز وعلم من أعلام المهندسين قل من لا يعرفه من الزملاء المعاصرين وقل أن يجود الزمان بأمثاله .

فقد كرس الجزء الأكبر من حياته للعلم والتعليم وتتلمذ عليه أربعون جيلا من المهندسين فى جامعتى القاهرة والاسكندرية ثم فى الجامعة الليبية .

واتسع نشاطه الى مجالات واسعة فى الحياة الاجتماعية والفنية بجانب مجهوده الضخم فى الجامعات . فقد ألف فى الهندسة والموسيقى وساهم فى تأسيس جامعة الاسكندرية وجمعية المهندسين بها وفى نقابة المهن الهندسية . وقام بوضع النصوص العربية لأربع أوبرات عالمية .

وفيما يلى نبذة تاريخية عن حياته الزاخرة :

نبذة تاريخية عن المغفور له

الاستاذ الدكتور المهندس ابراهيم حسن رفعت

محل وتاريخ الميلاد : ٢٨ يوليو سنة ١٩٠٦ بالقاهرة
دبلوم هندسة الرى من مدرسة الهندسة بالجيزة سنة ١٩٢٥ .
دبلوم الهندسة المدنية من معهد الهندسة العليا بزوريخ سويسرا سنة ١٩٢٨ .
دكتوراه فى العلوم الهندسية من معهد الهندسة العليا بزوريخ سويسرا سنة ١٩٣٤

الوظائف الجامعية : ١٩٣١ - ١٩٤٢
مدرس الميكانيكا والايدروليكا ثم استاذ مساعد الايدروليكا بكلية الهندسة - جامعة القاهرة
١٩٤٢ - ١٩٦٢
أستاذ الميكانيكا الهندسية ورئيس قسم العلوم الرياضية والفيزيالية بكلية الهندسة - جامعة الاسكندرية
١٩٤٢ - ١٩٤٣ ، ١٩٥١ - ١٩٥٢ ، ١٩٥٤ - ١٩٥٦
وكيل كلية الهندسة - جامعة الاسكندرية ومن ١٩٤٣ - ١٩٥٤ ممثلا لها بمجلس جامعة الاسكندرية

١٩٦٢ - ١٩٦٥
استاذ غير متفرغ بكلية الهندسة - جامعة الاسكندرية وأستاذ منتدب بكلية الهندسة - جامعة القاهرة وذلك اثناء عمله كمدير عام وعضو منتدب ثم كرئيس لمجلس ادارة شركة النيل العامة للهندسة العمومية بالقاهرة .
استاذ ورئيس قسم الرياضيات البحتة والتطبيقية بكلية العلوم الجامعة الليبية ، رئيس اللجنة الاجتماعية بها .

بعض الابحاث والمؤلفات :

١ - ضغط التربة على الستائر مع أخذ مرونتها ومرونة التربة فى الاعتبار زوريخ ١٩٣٠ الى ١٩٣٥.

٢ - الايدروليكا بين الاتجاهين العملى والتحليلى القاهرة ١٩٤٠.

٣ - الستائر المرنة المشدودة بالاشتراك مع الدكتور يوسف نقولا بالاسكندريه ١٩٤٧

٤ - التربة باعتبارها مادة متغيرة المرونة بالاشتراك مع الاستاذ الدكتور يوسف نقولا قدم الى المؤتمر الدولى الرابع للميكانيكا البحتة والتطبيقية - استانبول ١٩٥٢ . ونشر ١٩٥٣ ضمن أبحاث المؤتمر وطالبه العالم فرنرفون براون فأرسل اليه .

٥ - ، (٦) ، (٧) ثلاث مؤلفات فى علم الميكانيكا بالاشتراك مع الاستاذ الدكتور حماد يوسف حماد ١٩٥٩ - ١٩٦١ الاسكندرية والقاهرة

٨ - مراجعة ترجمة كتاب الديناميكا العليا لتيموشنكو ١٩٦٥ - ١٩٦٨ مؤسسة فرانكلين بالقاهرة .

بعض اوجه النشاط العلمى والاجتماعى :

— رئيس اللجان الاجتماعية والرياضية باتحاد كلية الهندسة - جامعة القاهرة ١٩٣٢ - ١٩٣٦

— رئيس نادى جامعة القاهرة وامين صندوق الاتحاد العام ١٩٣٦ - ١٩٣٩

— رئيس اتحاد كلية الهندسة - جامعة الاسكندرية ١٩٤٢ - ١٩٤٤

— ثم رئيس اللجان الاجتماعية باتحاد جامعة الاسكندرية ١٩٤٥ - ١٩٤٦

— عضو مؤسس وعلى فترات رئيس لجمعية المهندسين ١٩٤٣ - ١٩٦٩ بالاسكندرية .

— عضو مؤسس بالمجلس الاعلى لنقابة المهن الهندسية بالقاهرة ١٩٤٧ - ١٩٥٤.

— رئيس لمجلس النقابة بالاسكندرية ١٩٤٩ - ١٩٥٤

— وكيل ورئيس النادى الرياضى الاجتماعى بسموحة - الاسكندرية ١٩٥٦ - ١٩٦٥ وعضو شرف ١٩٦٩.

— عضو بلجان المجلس الاعلى للعلوم بالقاهرة ١٩٥٧ - ١٩٦٥ وهى :

- لجنة الهندسة المدنية .
- لجنة جوائز الدولة للعلوم .
- لجنة ترجمة الكتب الجامعية

— مثل الجامعات فى عدة مؤتمرات محلية وعربية وعالمية واختير سنة ١٩٥٥ فى مهمة علمية لدراسة النظم والقوانين والنشاط الاجتماعى بالجامعات الانجليزية وذلك على نفقة مؤسسة روكلفر بالاتفاق مع وزارة التربية والتعليم المصرية .

— عضو لجنة الموسيقى بالمجلس الاعلى للفنون والآداب ثم عضو بمجلس ادارة معهد الموسيقى القومى وعضو لجنة الاستماع بالتليفزيون العربى ١٩٥٨ - ١٩٦٥ .

— عضو اللجنة الوزارية لتخطيط التعليم الفنى والهندسى ١٩٦١ - ١٩٦٢

— تأليف النصوص العربية لأربع أوبرات عالمية وهى :

١ - لاترافيانا (غادة الكاميليا) لفردى

٢ - كارمن .. لبيريه

٣ - عايدة .. لفردى

٤ - معروف الاسكافى لنهرى رابو

— العديد من المقالات العلمية والفنية والادبية منشورة فى كبرى الصحف والمجلات العربية والافرنجية .

— حصل على وسام الاستحقاق سنة ١٩٥٤

وانتقل سيادته الى رحمة الله يوم السبت الموافق ١٩ فبراير ١٩٧٢ بعد حياة حافلة أثرى بها العلم والفن والأدب . اسكنه الله فسيح جناته

وفى يوم الخميس ٣٠ مارس سنة ١٩٧٢ أقيمت للفقيد حفلة تأبين فى كلية الهندسة بجامعة الاسكندرية كان على رأس من حضروها أستاذ أساتذة الجيل السيد المهندس الأستاذ على فتحى وقد ألقى كلمة اشاد فيها بمآثر الفقيد كما القى كلمة الهندسة بالاسكندرية السيد الأستاذ الدكتور عبد الفتاح صالح ديوان وكيل الكلية .

وقد القى السيد الأستاذ الدكتور ابراهيم أدهم الدمرداش مرثية شعرية وأدلى السيد الأستاذ الدكتور سيد مرتضى بكلمة وفاء للفقيد وتبعه بعض الزملاء أساتذة كلية الهندسة بالاسكندرية ثم تلاميذ الفقيد من المهندسين وتلاميذه مندوبى طلبة الكلية بكلماتهم .

قصيدة السيد الأستاذ الدكتور ابراهيم أدهم الدمرداش

فى رثاء اخى وصديقى وزميلى

المغفور له الأستاذ الدكتور ابراهيم رفعت

وكيل كلية الهندسة ـ جامعة الاسكندرية سابقا

حم القضاء وغاب البدر وانتقلت كل المكارم من دار الى دار
دار تودع فيك النبل باكية تهدى اليك اكاليلا من الغار
تود لو انها تفديك راضية فانت قدوة من فى هذه الدار
لكنها الروح قد عادت لبارئها وكل حى له عمر بمقدار
تدثرت بلباس الخير واصطحبت صدقا وحقا وعدلا دون أوزار
طوبى لدار سلام جاءها ملك تحفه هالة ضاءت بانوار
تستقبل الدار أهل الدار فى فرح ويجمع الخلد اخيارا باخيار
قد كنت فينا صراطا غير ذى عوج حتى دعاك رحيم عز من جار
كم كنت تكشف فى علم ومعرفة سرا تعالجه من بعد أسرار
وتشرح الدرس مهما كان ممتنعا طلاب قطر لنا من بعد اقطار
يا من له عندنا فى القلب منزلة هل تستبيح وداعا دون انذار
وهل تركت خطابا ضم فلسفة يانسل « صبرى » من نثر وأشعار
أوضعت لحنا يهز القلب فى نغم بلطف الفرح من جرح ومن نار
استودع الله خلا مخلصا أبدا فى ساحة الله برا بين أبرار

محرم ١٣٩٢
فبراير ١٩٧٢

ابراهيم ادهم الدمرداش

كلمة السيد الأستاذ الدكتور سيد مرتضى

رئيس تحرير المجلة

من صفات الله جل شانه العلم والحكمة فهو العليم .
ومن آتاه الله العلم والحكمه فقد آتاه فضلا كبيرا .

فهو العليم الحكيم . ومن آتاه الله العلم والحكمة فقد آتاه فضلا كبيرا .

وقال عز من قال (انما يخشى الله من عباده العلماء) فهم بعمق تفهمهم للامور اقدر الناس على التعرف على قدرة الله وعلمه وحكمته . وهم بخشيته الله رقباء على انفسهم ليحوز ما يعملونه برضائه سبحانه فتستقيم أعمالهم فى الدنيا وتنالون بها حسن ثوات الآخرة .

والاستاذ الجامعى هو من صفوة من اختصهم الله بالعلم والحكمة . فاذا اكتملت له خشيه الله وهى مكتملة له باذنه . لأصبح هاديا فى الأرض الى سبيل الرشاد وداعيا الى العلم والايمان فى العباد . ومن يخرج الناس من الظلمات الى النور فقد عمل عملا صالحا كريما اجره عند الله عظيما .

ولقد اكتمل لزميلنا الراحل ما يريده الله لعباده الصالحين من العلم والرشاد . فأدى بهما رسالته بما يرضيه ويرضى خالقه واختصه الله بحب الناس له ومحبته لهم وذلك من نعم الله التى حسنت بها دنياه واعطى للناس العلم مما علمه الله وهو أسمى ما يوهب وانفع ما يورث . فمهد لهم سبل الحياة وجهزهم لكفاح الزمان بأمضى الأسلحة وامنع الدروع . فاستتبت لهم بها الحياة الكريمة وشقوا بها طريقهم الى ما يصبون اليه من آمال وغايات . وكان نجاحهم له قرة للعين وراحة للنفس .

واتسع نشاطه الى آفاق متشعبة فى العلم والاجتماع فكان فى كل منها طويل الباع رفيع القدر فائق المقدرة خالد الأثر .

وكان من أعظم مبادئه الاقتناع ثم الاقناع . فما قال قولا الا وهو موقن من صحته . ولا فعل فعلا الا وهو واثق من أصالته . وشيمته الأخير فى قول أو فعل لا يؤمن به صاحبه . فكانت اقواله مقبولة وافعاله مبرورة أخذها عنه من كان لهم حظ الاستماع اليه من الأجيال المتعاقبة من المشرق والغرب فكانوا له خير من حمل الأمانة وبلغ الرسالة .

وان حاولنا ان نحصى مناقب ابراهيم لطال بنا الحديث ولن نصل الى منتهاها .
فنوجز حقه فى الذكر بقولنا انه كان على خلق عظيم .

وقد أفاد الناس بالخير العميم واستحق الرفعة التى كانت اسما له عن يقين سليم .

وهذه هى شيم القديسين وسنن الأولياء الصالحين الذين كتب لهم الخلود على مر السنين وكانوا ورثة الانبياء والمرسلين .

لقد نعمت يا ابراهيم بما حباك الله به بجنته فى الأرض فى حياتك العابرة وستنعم باذنه بجنته فى السماء فى حياتك الآخرة . فليس تدخل بعد الجنة الزائلة الا جنة النعيم الخالدة .

فيا واهب العلم وكنت أجود من وهب لقد كنت سميا لابى الانبياء خليل الله
ويا زميل العمر وكنت أعز من ذهب لقد حملت اسم ابن سيد المرسلين حبيب الله
ونحن اذ ودعناك يوم مسيرتك الى عالم الخلود بقلوب خاشعة وعيون دامعة ونفوس حزينة فحسبنا ما صاحب سيد الخلق اجمعين عند وداعه لابنه الحبيب . وانت لأمتك وعشيرتك الابن البار الكريم . فصدق عليك قوله

ان القلب ليخشع والعين لتدمع وانا على فراقك يا ابراهيم لمحزونون

فالى رحمة الرحمن الرحيم
يا زميلنا الراحل الكريم **سيد مرتضى**

المؤتمـر الهندسى العـربى الثانى عشر

المنعقد فى القاهرة من ١١ الى ١٥ مارس سنة ١٩٧٢

كلمة ترحيب للسيد رئيس تحرير المجلة

انعقد المؤتمر الهندسى العربى الثانى عشر بدار جمعية المهندسين المصرية بالقاهرة بدعوة من نقابة المهن الهندسية المصرية تحت رعاية السيد الرئيس محمد أنور السادات الذى أناب عنه فى حفلة الافتتاح يوم ١١ مارس سنة ١٩٧٢ السيد الدكتور محمود فوزى نائب رئيس الجمهورية .

وهذا المؤتمر هو الرابع من نوعه الذى يعقد فى جمهورية مصر العربية وثالث مؤتمر يعقد فى القاهرة . وقد انعقدت المؤتمرات الأخرى فى مختلف العواصم العربية .

وقد انعقد المؤتمر الأول بالاسكندرية سنة ١٩٤٥ بدعوة من جمعية المهندسين بالاسكندرية فكان نقطة البداية لعمل كبير فى العالم العربى لم يقتصر على المهندسين وحدهم بل امتد الى غيرهم من الطوائف المهنية التى سارت على نفس النمط فأرست بذلك الأسس القومية لتوثيق الصلات بين البلاد العربية على مستوى الشعوب .

وقد أشاد المؤتمر الهندسى العربى الثانى عشر بما قامت به جمعية المهندسين بالاسكندرية منذ سبعة وعشرين عاما فى الكلمة التى ألقاها السيد المهندس أديب الجادر مندوب العراق والذى تحدث باسم الوفود العربية جميعا . فكان ما ألمح به عن مؤتمر الاسكندرية تعبير صادق عن أسمى شعور الوفاء للزملاء الأول الذين وضعوا نقطة البداية وارسوا قواعد هذا البناء الشامخ وبدأوا فى تشييده .

وقد طالب المهندسون المصريون فى هذا المؤتمر بقيام نقابة لهم فاستجابت الحكومة لطلبهم فكان ذلك من ألمع ثمرات هذا المؤتمر .

وكانت جمعية المهندسين بالاسكندرية قد أنشئت سنة ١٩٤٢ وقامت بالدعوة الى عقد المؤتمرات الهندسية العربية سنة ١٩٤٥ ولم تستكمل العام الثالث من حياتها .

وكان على رأسها الزميل المهندس حسين سعيد فتألفت لجنة المؤتمر الهندسى العربى الأول منه رئيسا ومن الدكتور سيد مرتضى أمينا عاما (وهو رئيس تحرير مجلة جمعية المهندسين المصرية حاليا) .

ومن الزملاء المغفور له الدكتور ابراهيم رفعت والمهندس محمد صقر (الأمين الحالى لاتحاد المهندسين العرب) والمهندس محمد رضا كامل ومجموعة من الزملاء الأفاضل أعضاء جمعية المهندسين بالاسكندرية .

وكانت بلاد الشرق العربى فى ذلك الوقت قد نفضت عن نفسها بقايا الاستعمار وبدأت تبتسم عبير الحرية وكانت الصلات بين شعوبها واهنة بما أقامه الاستعمار بينها من حواجز وبدأت تفوق مما أنزله بها الاستعمار على المدى الطويل فكان صوت جمعية المهندسين بالاسكندرية الأول من نوعه الذى نادى بالتقارب والتعارف بين الأشقاء وبدأ بجمع شمل المهندسين العرب فى صعيد واحد فسرى نداء الاسكندرية كالسحر بينهم فلبوا الدعوة مسرعين وشملت الاستجابة جميع الأقطار العربية القائمة فى ذلك الوقت فقدموا بأعداد لم تكن متوقعة تصحبهم عائلاتهم والكل فى سرور وحبور فرحين بهذا اللقاء المفاجىء فكان النجاح منقطع النظير وطفت الفرحة حتى على أعمال المؤتمر نفسها فكان النجاح مضاعفا نجاح هندسى علمى ونجاح اجتماعى قرب بين الأشقاء تعرف فيه الأخ العربى على أخيه العربى وزميله فى المهنة .

وتم عقد المؤتمر فى كلية الهندسة بالاسكندرية وتلاه تبادل الزيارات للبلاد الشقيقة وبلغ الحماس أشده فعقد المؤتمر العربى الثانى بعده بعام واحد فقط بكلية الهندسة بجامعة القاهرة فى سنة ١٩٤٦ بعد أن تكونت لجنة دائمة للمؤتمرات الهندسية العربية فزاد النشاط وانتقلت المؤتمرات الى البلاد العربية فعقد المؤتمر الثالث فى دمشق سنة ١٩٤٧ والرابع فى بيروت سنة ١٩٥٠ . وأولت الحكومات مؤتمرات المهندسين برعايتها واتصلت نشاطها بالجامعة العربية وتوسع مداها واستقر تنظيمها فقام اتحاد المهندسين العرب سنة ١٩٦٣ وانضمت البلاد العربية فى المشرق التى حصلت على استقلالها تباعا الى زميلاتها وكان أن نالت دول المغرب العربى حريتها وحصل السودان الحبيب فى الجنوب على حريته فانضموا جميعا الى اشقائهم فأصبحت مؤتمرات المهندسين العرب تقابل بين شعوب العرب جميعا وترابط بين الزملاء فى المهنة منهم فكان فى ذلك الخير كل الخير لهم جميعا مما يوجب الحمد والثناء لله سبحانه .

وانقسمت أعمال المؤتمر الثانى عشر الى ثلاث لجان وهى :

١ ـ لجنة الموضوعات العامة .

٢ ـ لجنة الطرق .

٣ ـ لجنة اعمار الصحارى .

وسنوالى نشر بعض الأبحاث التى قدمت للمؤتمر تباعا فى المجلة .

وقد ساهمت المجلة بدورها فى أعمال المؤتمر بتوزيع عددين من اعدادها على كل مشترك ضمت الى مجموع المطبوعات التى وزعت .

وقد ضمت اعمال المؤتمر فى مجموعة ضخمة من المطبوعات نخص منها بالذكر دليل المؤتمر الهندسى العربى الثانى عشر الذى يشمل بيانا مسهبا عن أعمال المؤتمرات الهندسية السابقة وقراراتها .

وقد انتهى المؤتمر الهندسى الثانى عشر الى القرارات الآتية :

المؤتمر الهندسي العربي الثاني عشر
القاهرة ١١ ــ ١٥ مارس ١٩٧٢

المهندسون العرب الذين ضمهم مؤتمرهم الثانى عشر المنعقد فى القاهرة فيما بين ١١ و ١٥ مارس (آذار) ١٩٧٢ يتقدمون بشكرهم الخالص الى السيد رئيس جمهورية مصر العربية على رعايته المؤتمر كما يتقدمون بالشكر الى السيد الدكتور محمود فوزى نائب رئيس الجمهورية لافتتاح المؤتمر .

كما يتقدم أعضاء المؤتمر بالشكر الى حكومة جمهورية مصر العربية ونقابة المهندسين المصريين والهيئات والمؤسسات واجهزة الاعلام لما أحاطوهم به خلال فترة انعقاد المؤتمر من حفاوة وتكريم .

والمؤتمرون يستمطرون الرحمة على أرواح الشهداء الذين استشهدوا فى ميادين الشرف ، ويحيون باكبار الفدائيين والجنود الرابضين على خطوط القتال ، ويقدرون نضالهم وصمودهم واصرارهم على النصر .

والمهندسون العرب يعون دورهم فى الظروف التاريخية الفريدة التى يعيشونها كما يؤمنون بالعلم سلاحا فى عصر النور ، وهم مصممون على بناء وطنهم عزيزا وقد نفض عن جبينه ما لحق به من مآسى . وفى سبيل حرية كافة الاقطار العربية ووحدة صفها ، وحرية المواطن العربى وامنه من غوائل الطامعين به سيدفعون لكل مواطن عربى الضريبة كاملة التى يفرضها عليهم الواجب الوطنى .

ومن وحى هذا الايمان الصادق بقدسية الغرض يناشد المهندسون الحكومات العربية كافة جمع شمل العرب لمواجهة الاخطار المحيقة بهم .

التوصيات العامة

ان شعور المؤتمرين بقضاياهم القومية الكبرى يملى عليهم بتبنى التوصيات التالية :

١ ــ اخضاع المصالح والاقتصاديات الاجنبية فى الوطن العربى للسيطرة الوطنية وفى مقدمتها النفط والثروة المعدنية .

٢ ــ العمل على ترابط الصف العربى معتمدا على وحدة الصف الوطنى فى كل بلد .

٣ ــ يوصى المؤتمر بدعم الكفاح الذى يخوضه ابناء الشعب العربى الفلسطينى وامداده بكل أسباب القوة التى تضمن له الصمود وتحقق له هدفه وغايته ، كما يدعو الدول العربية أن تفسح مجال العمل للزملاء المهندسين الفلسطينيين وتمتعهم بالحقوق النقابية والمهنية .

٤ ــ ان المهندسين العرب وقد راقبوا أعمال الحفريات التى تقوم بها السلطات الاسرائيلية عن عمد وتصميم فى حرم المسجد الاقصى تلك الحفريات التى ستؤدى اذا ما استمرت الى تدمير تراث هندسى عربى اسلامى مقدس ليقررون فى مؤتمرهم شجب هذا العمل الذى يتنافى مع القواعد الدولية لصيانة تراث الشعوب الثقافى والدينى ويهيبون بالدول العربية والمنظمات الدولية العمل على ايقاف هذه الحفريات .

لجنة اعمار الصحارى

١ ــ لما كانت الغالبية العظمى لمساحات الاراضى بالوطن العربى صحراوية وتعتمد فى أعمارها على موارد مائية مختلفة كالامطار والمياه السطحية والجوفية وتزخر هذه المساحات بثروات معدنية وبترولية كبيرة فضلا عن اهميتها الاستراتيجية فيوصى المؤتمر بضرورة التوسع فى دراسة موارد المياه بغية استخدامها الاستخدام الاقتصادى الذى يتيح تعمير أكبر مساحة ممكنة منها وكذلك خلق مجتمعات متكاملة تسمح باستغلال هذه الموارد لاتاحة الفرصة للتخفيف من الازدحام السكانى على أن يستعان بجميع الخبرات الدولية والعربية لتحقيق هذا الهدف مع حث سائر الدول العربية لتوفير الاعتمادات المالية والخبرة الفنية اللازمة لهذه الدراسات .

٢ ــ عقد ندوات دورية يقوم بالاعداد لها اتحاد المهندسين العرب مع النقابات والجمعيات والهيئات الهندسية لبحث مشاكل اعمار الصحارى ولتبادل الخبرات المكتسبة الناجحة فى هذا المجال .

٣ ــ يوصى المؤتمر بضرورة المحافظة على الموارد المائية والسطحية بتقليل الفواقد المختلفة بالانتقال منها وعن طريق التبخر أو النتح من النباتات المائية ، وحسن استخدام المتوفر منها فى أعمار الصحارى مع أجراء مزيد من البحوث الخاصة بالمقننات المائية ودراسة التكوين المحصولى وطرق الرى الملائمة .

٤ ــ يوصى المؤتمر بانشاء مركز لتوثيق وتبادل المعلومات الخاصة بموضوعات اعمار الصحارى مع تزويده بالفنيين القادرين على تحليل هذه المعلومات وتقديم المشورة الفنية بهدف الاستفادة من حصيلة تجارب المشروعات التى نمت فى هذا المجال سواء على النطاق العربى أو الدولى

٥ ــ التوسع فى الدراسات الهيدرولوجية بكليات الهندسة والكليات الاخرى ذات الصلة بهذا الموضوع مع تطويرها بحيث تتمشى مع أحدث النظريات العلمية .

٦ ــ انشاء مركز تدريب اقليمى للعاملين فى اعمار الصحارى لتهيئتهم للقيام بما يسند اليهم من أعمال تتصل بهذا المجال .

٧ ــ ضرورة الاهتمام باستكمال الخرائط المساحية للمناطق الصحراوية مع القيام بعمل حصر تصنيفى بهدف استغلال الصالح منها .

٨ ــ تشكيل لجان مشتركة تقوم باستكمال وانشاء محطات الارصاد الهيدرولوجية والمتربولوجية بهدف دراسة قضايا المياه السطحية منها والجوفية المشتركة بين البلاد العربية

٩ ــ لما كانت الغرود « الكثبان » الرملية المتحركة تكون مشكلة رئيسية بالنسبة لتعمير الصحارى فان المؤتمر يوصى بدراسة هذه المشكلة وايجاد الحلول اللازمة لها . مع الاستفادة بما تم فى هذا المجال من دراسات وبحوث .

لجنة الطرق

يوصى المؤتمر بما يلى :

١ ــ نظرا لاهمية الطرق فى البلاد العربية اجتماعيا واقتصاديا يرى المؤتمر ضرورة تكوين لجنة للطرق باتحاد المهندسين العرب يكون هدفها :

(أ) وضع خرائط عامة مبينا عليها شبكات الطرق الدولية والرئيسية والفرعية القائمة حاليا والمعتمدة تنفيذها .

(ب) تجميع المعلومات عن شبكات الطرق العربية والتى من شأنها توحيد المقاييس الهندسية .

(جـ) توحيد اشارات وعلامات المرور على شبكات الطرق العربية .

٢ ــ حث الحكومات العربية فى تخصيص معظم عائدات الطرق للصرف على شبكات لا تسمح مواردها الذاتية بذلك .

٤ ــ التوسع فى اعارات وتبادل المهندسين والخبراء الاستشاريين العرب فى مجال الطرق .

٥ ــ ضرورة الاهتمام بالطرق الثانوية اقتصادية التكاليف وذلك عن تخصيص جزء من اعتمادات الطرق للصرف على انشائها وصيانتها وتشجيع المتخصصين منها بالاسهام فى انشائها والمحافظة عليها .

٦ ــ حث الحكومات العربية على تخصيص المبالغ اللازمة لانشاء وتطوير مراكز البحوث الخاصة بالطرق وتزويدها بالمعدات والفنيين .

٧ ــ دراسة انشاء محطات ابحاث لكل مجموعة بلدان متجاورة تتشابه ظروفها المؤثرة على الطرق على أن يكون التعاون والتنسيق بين هذه المحطات عن طريق اتحاد عربي للطرق يتبع جامعة الدول العربية اسوة بباقى الاتحادات التى شكلت بها لنفس الغرض .

٨ ــ الاهتمام بجمع البيانات العربية وتشجيع انشاء مركز لتوثيق البحوث لمنطقة الدول العربية وتزويد مراكز التوثيق الدولية ببحوث الطرق الجارى تنفيذها فى البلاد العربية .

٩ ــ انشاء جمعيات طرق فى البلاد العربية التى لا توجد بها مثل هذه الجمعيات تضم فى عضويتها العاملين فى ميدان الطرق من مهندسين واقتصاديين ورجال أعمال يكون غرضها تجميع وتبادل المعلومات والخبرات العلمية كما تساهم فى اقامة الدعوة الى المؤتمرات والندوات التى تخص الطرق محليا أو عربيا أو دوليا .

١٠ ــ نظرا للاهتمام البالغ باهمية انشاء الطرق للدول العربية وضرورة استمرار مناقشة المشاكل المشتركة فى تصميم وانشاء وصيانة طرق يوصى المؤتمر اتحاد المهندسين العرب والهيئات الهندسية ضرورة استمرار عقد ندوات متخصصة فى الموضوعات الخاصة للطرق والنقل عليها . بما فى ذلك الطرق داخل المدن .

لجنة الكهرباء

(أ) بالنسبة الى مشروع الربط الكهربائى بين الكويت والعراق :

يوافق المؤتمر على التوصيتين التاليتين اللتين صدرتا عن الندوة الكهربائية الاولى التى عقدت فى بغداد فى الفترة بين ٦ و ٨ ابريل (نيسان) ١٩٧١ :

١ ــ يرى المهندسون المشاركون فى الندوة أن المشروع الذى أعدته لجنة الكويت والعراق المشتركة يصلح لان يكون اساسا للمضى فى الربط الكهربائى بين البلدين اذ يتضح منه بجلاء أنه حيوى من جميع النواحى الفنية والاقتصادية مما يستوجب سرعة تنفيذه ، ويوصى المهندسون المشاركون فى الندوة بضرورة الاسراع فى مواصلة الدراسات التفصيلية اللازمة لتحديد مواصفات المشروع .

٢ ــ يؤكد المهندسون المشاركون فى الندوة على الامانة العامة لاتحاد المهندسين العرب ضرورة حث حكومتى العراق والكويت على اتخاذ الخطوات الايجابية والفورية اللازمة لاقرار المشروع والاسراع فى تنفيذه ..

(ب) بالنسبة الى مشروع الربط الكهربائى بين سورية ولبنان :

يوافق المؤتمر على التوصيتين التاليتين اللتين صدرتا عن الندوة الكهربائية الثانية التى عقدت فى بيروت فى الفترة بين ٢٢ـ٢٤ فبراير (شباط) ١٩٧٢ :

١ ــ « ان الدراسة التفصيلية التى تقدمت بها اللجنة البنانية السورية المشتركة تعتبر اساسا صالحا للدراسات التفصيلية التنفيذية للمرحلة الاولى فى الربط بين سوريا ولبنان على أن تتبعها دراسات تفصيلية فنية واقتصادية تنسجم مع واقع تطور القدرة فى البلدين .

٢ ــ فى الوقت الذى يبدى فيه المهندسون المشاركون فى الندوة ارتياحهم للاتصالات الجدية القائمة بين المسئولين فى البلدين لانشاء خط بتوتر (جهد) ٦٦ كيلو فولت بين القطرين لتغطية جزء من العجز الواقع على الشبكة السورية من لبنان ، يأملون أن تكون هذه خطوة أولى ينتقل بعدها القطران لتحقيق الربط موضوع هذه الندوة » .

(جـ) ــ الربط الكهربائى بين العراق وسوريا :

نظرا لما يبدو من فوائد ونواحى ايجابية فى الربط بين شبكتى العراق وسوريا ، ونظرا الى أن هذا الربط قد يؤثر على بعض النواحى الفنية المتعلقة بانشاء وتشغيل خطوط الربط بين سوريا ولبنان من جهة وبين الكويت والعراق من جهة أخرى ، فان المؤتمر يوصى بسرعة اجراء دراسة شاملة عن موضوع الربط المشار اليه اعلاه ؛ وتشكيل لجنة عراقية ــ سورية مشتركة لاعداد هذه الدراسة .

(د) توصيات عامة :

١ ــ العمل على تعميم المعلومات عن الطاقة الكهربائية بين البلدان العربية فى المنطقة الواحدة بشكل مستمر واف ابتداء لتحقيق مبدأ التخطيط الشامل فى اقامة الشبكات الكهربائية فى كل بلد من البلدان المجاورة وتسهيل الربط فيما بينها .

٢ ــ عند وضع الخطوات التفصيلية التنفيذية لمشاريع الربط تراعى التقديرات بعيدة المدى للاحمال الكهربائية وبرامج التنمية فى البلدان ذات العلاقة .

٣ ــ نظرا للفوائد العلمية والاجتماعية التى تعود على المشاركين فى الندوات من تبادل الرأى والخبرة ، يؤكد المؤتمر ضرورة الاستمرار فى عقد الندوات الكهربائية ، ويقترح عقد ثلاث ندوات خلال الفترة حتى انعقاد المؤتمر الهندسى الثالث عشر تبحث المواضيع التالية :

ــ الندوة الكهربائية الثالثة : تبحث الموضوعين التاليين :

أولا : كهربة الريف .

ثانيا : التنسيق والتكامل بين صناعات التجهيزات الكهربائية فى البلاد العربية .

(وقد اقترح ممثل السودان عقد هذه الندوة فى الخرطوم فى يناير ١٩٧٣)

ــ الندوة الكهربائية الرابعة : تبحث دراسة الوضع الكهربائى فى شمال افريقيا مع جمع المعلومات من جميع البلاد العربية الاخرى بهدف دراسة امكانية الربط بين أى بلدين مجاورين .

ــ الندوة الكهربائية الخامسة : تبحث مشاكل التشغيل والصيانة وتبادل الخبرات فى هذا المضمار بين المهندسين الكهربائيين العرب .

٤ ــ متابعة تنفيذ توصيات المؤتمرين العاشر والحادى عشر بخصوص الطاقة الكهربائية وخاصة بما يتعلق بانشاء صندوق عربى مشترك لتمويل المشاريع الكهربائية وخصوصا شبكات الارتباط الكهربائية بين الاقطار العربية .

المقرران

م. جورج قمر

م. برهان الحيمى

الرئيس

م. عبد الرحمن ابراهيم الحوطى

لجنة مسئولية المهندس

التوصيات :

١ ـ تعريف المهندس :

المهندس من حاز على شهادة بكالوريوس او ما يعادلها فى أى اختصاص من اختصاصات مهنة الهندسة وتسمح له القوانين والانظمة المهنية الهندسية بممارسة مهنة الهندسة ضمن حدود اختصاصه ويتميز بقدرته على التطبيق الابتكارى لمبادىء العلوم وعلى التصميم وتطوير المنشئات والماكينات والاجهزة وعمليات التصنيع او الاعمال التى تتطلبها هذه المعدات منفردة او مجتمعة او انشاء وتشغيل هذه المعدات مع تقدير تام ومعرفة بظروف تصميمها والتنبؤ بسلوكها تحت ظروف تشغيل معينة واحمال مقصودة وكذلك اقتصادياتها وامنها للارواح والاملاك .

٢ ـ تعداد فروع الهندسة واختصاصاتها :

وجد المؤتمر ان التصنيف الأكثر ملاءمة بالنسبة لتحديد مسئولية المهندس من حيث التصميم او التنفيذ يجب ان يتجه نحو تحديد مختلف مجالات النشاط الهندسى فى مختلف الاختصاصات والفروع سواء فى :

(ا) التحريات والبحوث .

(ب) التصميم واعداد الدراسات .

(جـ) التنفيذ الفعلى للمشروع .

(د) الاشراف على أعمال التنفيذ ومراقبته .

(هـ) التشغيل والاستثمار .

(و) تقديم الخبرة والمشورة الفنية .

(ز) التعليم والتدريب الهندسى .

٣ ـ حقوق المهندس المادية والادبية :

ضرورة العمل على الاخذ بالعقد الموحد والمعتمد من الاتحاد والمتضمن نصا على التحكيم فى حال الاختلاف على العقد بين المهندس وصاحب العمل .

٤ ـ المسئولية المدنية التعاقدية للمهندس :

(ا) أن تكون مدة الضمان للمهندس تجاه صاحب العمل خمس سنوات وذلك عما يحدث من تهدم كلى أو جزئى فيما شيده أو أقامه من منشئات ثابتة حتى ولو كان التهدم ناشئا عن عيوب الارض ذاتها . ذلك لان هذه المدة كافية لانكشاف العيوب الخفية المحتمل حدوثها فيها من جهة وكذلك تحقيقا لهدف توحيد التشريعات الهندسية فى البلاد العربية حيث أن هذه المادة مأخوذ بها فى عدد من البلاد العربية .

(ب) لا ضرورة للتضامن بين المهندس والمقاول تجاه صاحب العمل حتى لا يتحمل أى منهما مسئولية الاخر باعتبار أنه بالامكان تحديد خطأ كل من المقاول أو المهندس على حدة، ومساءلته بحسب درجة الخطأ وجسامته .

(جـ) العمل على وضع تشريعات جديدة بالنسبة للاختصاصات الهندسية الاخرى وذلك فيما يتعلق بالضمان .

٥ ـ المسئولية المسلكية للمهندس :

ضرورة توحيد النصوص الناظمة لمسئولية المهندس المسلكية وتوضيحها فى القوانين واللوائح الداخلية المتعلقة بمزاولة المهنة فى البلاد العربية ، مع النص على تحديد مدة تقادم المخالفات المسلكية بسنتين من تاريخ ثبوت علم الهيئة الهندسية او الشاكى بالواقعة للمؤاخذة . وذلك غرارا على ما هو وارد فى التشريع السورى وتوخيا لتوحيد التشريعات الهندسية العربية

٦ ـ المسئولية المسلكية للموظف :

ان رقابة أجهزة الدولة ومهندسيها بمختلف أشكالها على أعمال المهندس المصمم او المنفذ لا تحول دون مساءلة المهندس المذكور او المقاول وذلك وفقا للقواعد المقررة .

٧ ـ التامين على مسئولية المهندس :

مطالبة الامانة العامة استكمال واعداد تقرير يتضمن نتيجة الدراسات اللازمة من قبل ممثلين عن نقابات المهن الهندسية وشركات التأمين ورجال القانون للتأمين على مسئولية المهندس وعلى أن يستفاد من خبرة الجزائر فى مضمار التطبيق العملى فى مثل هذا المجال .

((لجنة التعليم الهندسى))

استعرض المؤتمر تقرير (التعليم الهندسى والتدريب) الذى أعدته الامانة العامة لاتحاد المهندسين العرب والذى اشتمل على توصيات وقرارات المؤتمرات والندوات العربية وحصيلة مؤتمرات واجتماعات منظمة اليونسكو والمنظمة الدولية للمهندسين وذلك منذ عام ١٩٦٤ حتى نهاية عام ١٩٧١ .

وقد ناقش المؤتمر بصورة خاصة توصيات ندوة عمداء كليات الهندسة فى الجامعات العربية الذى عقد فى البصرة من ١٨ ـ ٢٢ ديسمبر (كانون اول) عام ١٩٧١ .

ويوصى المؤتمر بما يلى :

١ ـ تأييد توصيات ندوة عمداء كليات الهندسة فى الجامعات العربية الذى عقد فى البصرة من ١٨ ـ ٢٢ ديسمبر (كانون أول) ١٩٧١ .

٢ ـ تأكيد الاهتمام بالبرامج الخاصة بالدورات اللازمة لاستمرار تعليم المهندسين طوال حياتهم العاملة وتزويدهم بالمعلومات المستحدثة بطريقة فعالة وذلك بالتعاون بين كليات الهندسة والجامعات الهندسية والمؤسسات والدوائر الحكومية .

٣ ـ تشكيل لجنة عليا لتخطيط التعليم الهندسى والتكنولوجى فى جميع مراحله وعلى جميع مستوياته وربطه بمختلف النشاطات العمرانية والصناعية وذلك على صعيد كل قطر .

٤ ـ العمل على تنسيق مراتب هيئات التدريس فى كليات الهندسة بالجامعات العربية على النحو التالى :

١ ـ مدرس .
٢ ـ استاذ مساعد .
٣ ـ استاذ .
٤ ـ استاذ ذو كرسى .



التشـــييد والبنــــاء

جمعية الهندسة المعمارية
جمعية المهندسين المدنيين
جمعيـــة مهنــدس الرى

سكرتير التحرير
أستاذ دكتور : عبد الباقى ابراهيم

كلمة سكرتير التحرير

لقد أتاح التقسيم الجديد للمحتوى العلمي للمجلة فرصة جديدة للتفاعل العلمي بين التخصصات المتقاربة وأكثر ما يظهر مثل هذا التفاعل في مجال التعمير الذي يضم التخصصات المعمارية المدنية والري . وإن كان التكامل بين الهندسة المعمارية والهندسية المدنية واضح في عمليات التشييد فان التكامل واضح بين التخصصات الثلاثة في عمليات التنمية الريفية التي تخدم الغالبية العظمى من سكان الجمهورية .

وفي مستهل هذا التنظيم الجديد نرجو أن تلتقى التخصصات الثلاثة على مفاهيم وقيم مشتركة لمقومات البحث العلمي الذي تبنى نتائجه على أساس من الاطلاع والتحليل العلمي والتجربة .. وأن تلتقى الخبرات العملية بالخبرات العلمية وذلك في سبيل توطين التقدم العالمي في البيئة المصرية .

وإذا كان العدد الحالي من مجلة جمعية المهندسين بعد تنظيمها الجديد لا يضم الباب الذي يلتقى فيه القارىء بالمجلة فاننا نأمل أن تفتح الأبواب لهذا اللقاء الفكري المفيد في الأعداد القادمة . وإلى اللقاء في العدد القادم مع حصيلة علمية وفكرية أوفر .

النشـاط الجاري

جمعية المهندسين المدنيين

قامت الجمعية بتنظيم المحاضرات التالية : —

١ — القى Prof. L.S. BEEDLE محاضرة عن
TALL BUILDINGS — STRUCTURAL, ARCHITECTURAL & URBAN ASPECTS.
وذلك بتاريخ ١٧—١٠—١٩٧١

٢ — القى الاستاذ G.S. YYER. محاضرة عن
MODERN SYSTEMS OF STEEL SHUTTERING AND SCAFOLDING FOR BUILDING CONSTRUCTION.
وذلك بتاريخ ٣٠—١٠—١٩٧١

٣ — القى الاستاذ Prof. WILLIAM H. WISELY.
محاضرة عن ENGINEERING EDUCATION AND PRACTICE IN THE U.S.A.
وذلك بتاريخ ١١—١١—١٩٧١

٤ — القى دكتور وليم سليم حنا
محاضرة عن اهمية ربط المنشآت بتصميم اساساتها مع مثال تحليلي لحالة انهيار أحد المنشآت ... ... وذلك بتاريخ ٢٤—١١—١٩٧١

٥ — القى دكتور وليم سليم حنا
محاضرة موضوعها المهندس الاستشاري بمصر ... وذلك بتاريخ ١—١٢—١٩٧١

٦ — القى دكتور ابراهيم أدهم الدمرداش
محاضرة عن نواه لجامعة هندسية بالقدس الشريف وذلك بتاريخ ١٥—١٢—١٩٧١

٧ — القى الأستاذ Prof. Dr. Ing. O. STEINHARDT.
محاضرة حول نتائج بعض البحوث من خطوط الأنابيب والكبارى بالمانيا الغربية
وذلك بتاريخ ٥—١—١٩٧٢

٨ — القى الدكتور سيف مرتضى
محاضرة عن الخرسانة المسلحة في أعمال الدفاع ... وذلك بتاريخ ١٢—١—١٩٧٢

٩ — القى الدكتور محمد أحمد عبد الهادى
محاضرة عن التطبيقات الحديثة للاستكشاف الجوى بالاشعة تحت الحمراء
وذلك بتاريخ ٩—٢—١٩٧٢

١٠— القى Dr. WAGNER.
محاضرة عن البحوث في مجال النقل ... ... وذلك بتاريخ ١٤—٢—١٩٧٢

١١— القى MR. PAUL GERBUTT.
محاضرة عن بعض الملاحظات على النقل داخل المدن الكبرى شاملة مترو الانفاق والمواصلات ... ... وذلك بتاريخ ١٥—٢—١٩٧٢

● وبالاضافة الى نشاط الجمعية فى مجال المحاضرات قامت جمعية المهندسين المدنيين بعقد الدورة التدريبية الثانية للتعريف بالحاسبات الالكترونية واستخداماتها فى مجال الهندسة المدنية فى الفترة من ١١ – ٢٨ ديسمبر ١٩٧١ .

وقد تم فى هذه الدورة المواضيع التالية :

– التعريف بالآلات الالكترونية ومكوناتها وانواعها وطرق عملها .

– النظم العددية واللغات المستخدمة فى التعامل مع الآلات الحاسبة الالكترونية .

– طريقة كتابه البرامج مع أمثله تطبيق لغة الفورتران
"FORTRAN"

– المبادىء الاساسية لنظم التخطيط للعمليات باستخدام الشبكات
Network - Pianning.

– طريقة المسار الحرج

Critical Path Method — CPM.

– نظام التقييم والمراجعة
Project Evaluation & Review Technique — P.E.R.T.

– طرق التخطيط باستعمال الموارد المحدودة
Limited Resources

– طرق ملائمة الموارد والانشطة
Resources Allocation
المختلفة للحصول على اكفأ استغلال للموارد (معدات – عمالة – تمويل) .

وقد قام بالقاء المحاضرات فى هذه الدورة السادة الدكاترة جمال نصار ، رشدى عامر ، توفيق البردعى ، شفيق اسكندر .

وتزمع الجمعية القيام بعقد دورة جديدة قريبا تسير على نفس النهج مع مراعاة التوسع فى شرح طرق التخطيط والمتابعة وكذلك تمكين كل مشترك من استخدام الحاسب الالكترونى بنفسه اثناء الدورة .

وتشير الجمعية الى المؤتمرات الآتية : –

IABSE — 9th Congress 8-13 May 1972, Amsterdam, Pays-Bas
Participation

The Congress will be open to all members; non-members will also be adminitted, but have to pay a higherfree.

Pre-registration

Congress-Secretariat, P.O. Box 9058, The Hague, Netherlands.

Themes

The Congress will include seven working sessions. All sessions will be plenary.

The working sessions on themes I to VI will be based on the introductory reports published in the «Introductory Report» and written by invited experts in each particular field. The sessions will continue with the prepared and the free discussion.

The seven working sessions will deal with the following themes :

The influence on strength and deformations of the following non-linear phenomena :

Ia Plasticity and viscosity.
Ib Post-Control buckling.

II
Interaction problems structures :
IIa Interaction of different material.
IIb Interaction of different structural elements and assembles.

III
VII Long-spanned roofs :
IIIa Cable and cable-suspended roofs :
IIIb Space structures.
IIIc Thin-walled metal shells.

IV
Interrelation between design and methods of construction for elevated highways and viaducts.

V
Tall slender structures

VI
Experimntal study of the behaviour of structures under loads :
VIa Checking of actual structures.
VIb Model study for destinn

VII
New developments

International conference of the planning and design of tall buildings

August 21-26, 1972, Lehigh University, Bethehem, Pa., U.S.A. 18015

JOINT COMMITTEE HEADQUARTERS, Fritz Engineering Laboratory, Lehigh University

Objective

The American Society of Civil Engineers and the International Association for Bridge and Structural Engineering have formed a joint committee to study and report in the planning and design of tall buildings.

This international group will hold regional and international conferences. It will issue reports and proceedings of conferences. Its ultimate objective is the preparation of a monograph on tall buildings.

The resulting monograph will provide an overall document for use by those responsibll for design practice.

Reference is made to the Editrial article of Mr. Lyno S. Beedlle on Part 2 of the present number.

Need.

The need for a comprehensive examination of all aspects of the topic is being recognized more and lhroughout the world, stemming from the following :

The exploding population, generally urban, creating a mounting demlnd for tall buildings.

The consequent requirement of economy in construction for what will amount to the largest volume of construction in the history of mankind, and all in the next few decades.

The evident neglect of human factors in urban design at the expense of livability and quality of life.

The considerable volume of research on multi-story buildings that is underway throughout the world—largely uncoordinated on an international scale.

The new research required in the field, and the necessity for establishing priorities of such research.

August 21

Opening

Environmental Systems
Steel Buildings Commentary on Current Structurll Standards

Concrete Buildings — Creep, Shrinkage and Temperature Effects.

August 22

Service Systems
Structural Systems
Architectural-Structural Interaction.

Steel Buildings — Elastic Analysis and Design.

Concrete Buildings — Commentary on Current Structural Standards.

August 23

Construction.
Gravity Loads and Temperature Effects.

Quality Control Criteria.
Steel Buildings, Plastic Analysis and Design.

Connections—Ultimate Strength Design.

August 24

Earthquake Loading and Response.

Wind Loading and Wind Effects.

Fire and Blast.
Steel Buildings — Stability.
Concrete Buildings — Non-Linear Analysis and Limit Design.

August 25

Structural Safety and Probabilistic Methods.

Foundations.
Steel Buildings Design Methods
Concrete Buildings — Stiffness and Crack Contrll.
Concrete Buildings — Stability.

August 26

Steel Buildings — Fatigue and Fracture

Steel Buildings — Load Factor Design.

Concrete Buildings — Limit States Design.

Masonry Walls.
Closing

EIGHT MAJOR PHASES OH THE ACTIVITY.

1. Committee Organization.
2. Technical rommittees and advisory committees).
   Committee Meetings.
   Organization review or scope, review of manufacture.
3. Problem Evaluation.
   Including current and needed research.
4. International Conference.
   (Lehigh University, August 21-26, 1972).
5. Conference Proieedings.
   (Provide earliest possible dissemination of findings)
6. Research.
   (Studies of most pressing problems)
7. Local and Regional Conferences.
   (Topics of immediate interest).
8. Preparation of ASCE-IABSE Monograph.

المبانى العالية ـ ملخص المحاضرة الأولى التى القاها
Pox L.S. Beadle

● استهلت جمعية المهندسين المدنيين موسمها الثقافى هذا العام بالمحاضرة التى القاها بروفسور بيدل الاستاذ بجامعة لهاى بالولايات المتحدة بصفته رئيسا للهيئة المشتركة المشكلة من جمعية المهندسين المدنين الامريكية ASCE والجمعية العالمية للكبارى والانشاءات IABSE لدراسة تخطيط وتصميم المبانى العالية .

وتقوم هذه الهيئة بعقد المؤتمرات المالية والمحلية لتدارس طرق احتياجات تصميم وتخطيط هذا النوع من المبانى .

وقد تناول بروفسور بيدل فى محاضرته المواضيع المختلفة التى يشملها تصميم وتخطيط المبانى العالية وبين ان الهيئة المشتركة قد قامت بتشكيل ٢٧ لجنة مختلفة تخصص كل منها فى معالجة احد هذه المواضيع .
وهذه اللجان بيانها ما يلى :

TECHNICAL COMMITTEES AND SCOPES

1. ENVIRONMENTAL SYSTEMS

   Needs, objectives, historical architectural, and systems considerations - Functional use, land use, space use (optimization). Population density—Economics and Finance — Esthetic — Landscape — Human and psychological reactions — Environmental factors — Demolition— Amenities—Parking — External transportation.

2. SERVICE SYSTEMS

Vertical and horizontal internal transportation — Heating, ventilating, and air conditioning — Water supply and plumbing — Wastes — Mechanical and Electrical systems— Emergency Power Supply — Communications — Operating and Maintenance Costs.

3. STRUCTURAL SYSTEMS

Characteristics, behavior and suitability of different atructural systems in both steel and in concrete—Unbraced Frames — Braced Frames — Core and Skin Structures — Suspended Systems — Floor and wall systems — Damping systems — Pre-fabricated and pre-cast systems.

4. CONSTRUCTION

Construction methods and management — Construction safety — Foundation construction — Erection procedures. Steel, compostructures — modular construction — Field quality control — Non-structural elements.

5. GRAVITY LOADS AND TEMPERATURE EFFECTS

Dead Load — Live Load —Vibration and Impact Loads — Combined Loading — Construction Loads —Load Surveys — Load reduction factors — Temperature effects.

6. EARTHQUAKE LOADING AND RESPONSE

Ground motions — Soil and foundation effects — Dynamic response — Damage evaluation — Economic and social aspects — Loading and response criteria— Field observations — Seismic code requirements.

7. WIND LOADING AND WIND EFFECTS

Wind environment— Prediction of performance — Wind tunnel studies — Field studies — Gust factors — Design wind speeds — Shape factors — Damage evaluation — Factors influencing design.

8. FIRE AND BLAST

Fire loads — Fire protection systems (structure, equipment, and personnel) — Fire resistance — Fire rating methods — Internal blast — External blast.

9. QUALITY CONTROL CRITERIA

Mechanical properties and their variation — Variation of geometrical properties — Fabrication effects and controls — Tolerances — Environmental conditions — Inspection — Quality control guidelines.

10. STRUCTURAL SAFETY AND PROBABILITIC METHODS

Failure criteria — Reliability of structures — Methodology for consistent safety — Methods for evaluating uncertainly — Methods for establishing safety levels.

11. FOUNDATION DESIGN

Foundation classification —Floating foundations— Deep foundations—Soil Dynamics—Effect of settlemen — Building and foundation interaction Deep excavations.

12. ARCHITECTURAL-STR-STRUCTURAL INTERACTION

Non-structural partitions —Curtain walls—Flooring and ceiling details—Cladding and insulation— Stairwells — Glass and details — Water-proofing — Soundproofing.

13. COMMENTARY ON STRUCTURAL STANDARS

Critical review of current codes specifications, and standards for structural steel buildings. Currently used design criteria: Allowable stress — Maximum load—Stiffness and stability—Load factor design.

14. ELASTIC ANALYSIS AND DESIGN

Discussion of design methods in which the limit of usefulness is specified as "first yield" as distinct from stability limit, plastic limit, or Stiffness-Preliminary and final design— Optimization.

15. PLASTIC ANALYSIS AND DESIGN

Discussion of design method which defines the limit of structural usefulness as the "Maximum Load" (Plastic limit or stability limit load)—Behavior of connections.

16. STABILITY

Critical review of effects of elastic or inelastic buckling on tall building design: stability of members, planar frames and space frames, including novel types of framing—Bracing effects of cladding and floor diaphragms — Effective length and deflection magnification.

17. DESIGN METHODS BASED ON STIFFNESS

Stiffness requirements—Vibration—Lateral motion limits — Human response to motion — Influence of cladding — Damping — Floor deformation criteria.

18. FATIGUE AND FRACTURE

Resistance to fatigue and fracture — Limitations introduced by cyclic loading — Influence of joint design details — Effect of materials—Design criteria — Inspection requirements.

19. LOAD FACTOR DESIGN

Limit states — Loading function — Response function—Probabilistic and statistical considerations.

20. COMMENTARY ON STRUCTURAL STANDARDS

Critical review of current codes, specifications, recommendations, standards for concrete buildings. Currently used design criteria: Working stress—Ultimate strength design—Maximum load, stiffness and stability — Limit state design.

21. STRENGTH OF SECTIONS AND CONNECTIONS — ULTIMATE STRENGTH DESIGN

Discussion of design methods in which the limit of usefulness is specified as the carrying capacity of member sections considering non-linear stress-strain relationship, but the frame analysis is performed on elastic basis—Behavior of connections, precast, and prestressd.

22. NON-LINEAR ANALYSIS AND LIMIT DESIGN

Discuasion of methods for the non-linear analysis of reinforced corerete structures—Flexural characteristics of members — Limit-design techniques.

23. STABILITY

Consideration of slenderness in design — Stability of structures with frames and/or service cores—Stability of precast systems—Parameters for judging slenderness effects—Evaluation of end restraint — Capacity of slender restrained members—Criteria for design.

24. STIFFNESS AND CRACK CONTROL

Stiffness requirements — Vertical deflections — Vibration — Lateral motion limits — Human response factors—Influence of cladding — Crack initiation, limitations and control.

25. CREEP, SHRINKAGE, AND TEMPERATURE EFFECTS

Limitations introduced by creep, shrinkage, temperature effects and other Considerations - Vertical effects—Horizontal effects — Methods of control.

26. LIMIT STATES DESIGN

Limit states — Loading function and uncertainty—Response function — Repeated loading — Probabilistic and statistical considerations.

27. MASONRY STRUCTURES

Bases of structural design-Strength and Rigidity of Masonry Elements— Reinforced masonry construction—Composite action between masonry and other elements—Non-bearing masonry walls—Comparison of masonry and concrete walls —Construction of masonry buildings.

وقد تبع المحاضرة مناقشة اشترك فيها الكثير من الحاضرين وكان من أهم النقاط التي اثيرت :

- تعريف ما هو المبنى العالى .
- مدى الحاجة الى الاستفادة من الابحاث الخاصة بالمبانى العالية فى مصر .
- حتمية التوسع الراسى فى المبانى فى مصر حماية للاراضى الزراعيـــة وخاصة حول المدن الرئيسية .
- الانفجار الســكانى والحـــاجة لتصميم مساكن اقتصادية تراعى فيها الظروف النفسية والاحوال المعيشـــية وكذا توفـــير الخـــدمات الضرورية اللازمة للتجمعات السكانية .

وقـــد تابع مجلس ادارة جمعيـــة المهندسين المدنيين نشاطا فى هذا المجال فقرر تكوين هيئة من السادة :
ا.د. احمد محرم ، ا.د. محمـــد شفيق عجور ، ا.د. عبد الكريم محمد عطا ، ا.د. محمد محمد الهاشمى ، د. جمال الدين نصار .

تكون مهمتها :

- الاشتراك فى المؤتمرات الدوليـــة - متابعة نشاط الجمعية الدولية المختلفة .
- تشكيل لجان فرعية للتخصصات وتنظيم مؤتمر اقليمى خاص فى موعـــد يحدد فيما بعد .

دكتور جمال نصار

جمعية الهندسة المعمارية

• بدأت جمعية العمارة نشاطها الثقافى بمحاضرة القاها الدكتور عبدالباقى ابراهيم استاذ تخطيط المدن بكلية الهندسة جامعة عين شمس وكان موضوعها « الاسكان الريفى فى اطار التخطيط القومى الشامل » حضرها لفيف من المسئولين بوزارة الاسكان ومن الهيئات المختصة والجامعات اعقبتها مناقشة اوضحت مدى الضرورة الى اعتبار التخطيط الشامل اساس لتوجيه خطط التنمية فى الدولة . كما اشادت هذه المناقشات الى ضرورة اعادة توزيع السكان خارج الرقعة الضيقة التى يتركز فيها حوالى ٩٥ ٪ من السكان على حوالى ٣ ٪ من المسطح الكلى للجمهورية كما انتهت المناقشة الى ضرورة تكامل الجوانب الاقتصادية والاجتماعية والعمرانية فى عمليات التخطيط الشامل وبصفة خاصة بالنسبة لمشكلة الاسكان الريفى فى مصر ويضم هذا العدد نصا لهذه المحاضرة

• كانت المحاضرة الثانية فى الموسم الثقافى لجمعية العمارة عن « التنمية الاقتصادية اساس لاعادة بناء القرية المصرية » القاها الدكتور / سيد جابر – المدير بمؤسسة الاسكان والتعمير وقد ركزت هذه المحاضرة على اهمية الناحية الاقتصادية فى اعادة تخطيط الريف كاحد جوانب التخطيط الشامل الذى مولج مبدأ تكاملها فى المحاضرة الاولى . كما تعبر هذه المحاضرة على مدى اهتمام مجموع المعماريون والمخططون بضرورة اعادة تخطيط الريف المصرى .

• ناقشت الندوة الاولى فى الموسم الثقافى لجمعية العمارة موضوع « التكنولوجيا والعمارة » اشترك فيها الدكتور / سيد مدبولى المدرس بقسم العمارة بكلية الهندسة بجامعة عين شمس الذى عرض فى كلمته الجوانب التكنولوجية فى حساب التوجيه الامثل للمبانى لمقابلة التغيرات المناخية على مدار السنة وذلك بالنسبة لزوايا الشمس واتجاهات الرياح . وقد عرض المحاضر مجموعة كبيرة من الشرائح التى تشرح ما تعرض اليه من جوانب تكنولوجية .

كما اشترك فى هذه الندوة الدكتور محسن برادة المدرس بقسم العمارة بكلية الهندسة جامعة القاهرة الذى عرض فى كلمته مدى استعمال الجوانب التكنولوجية فى تحديد الاحتياجات الاسكانية وارتباط ذلك بمواقع الخدمات العامة فى التجمعات السكنية وتدعيه الدكتور محمد سامح – المدرس بقسم العمارة بكلية الهندسة بجامعة القاهرة بعرض للاساليب التكنولوجية فى تحليل البرنامج المعمارى للمبنى وتحديد عناصره ثم تحليل القيم التى تربط هذه العناصر وبعد ذلك عرض طريقة استعمال الكمبيوتر فى تقديم افضل المرادفات للحل الامثل للعلاقات المعمارية بين هذه العناصر على احدى المشروعات الصغيرة .

وقد فتح المشتركون فى هذه الندوة آفاقا جديدة للعلم الحديث والتقدم التكنولوجى فى الدول المتقدمة دارت بعدها مناقشة عامة اشترك فيها الحاضرون بالتساؤل عن مدى تطبيق هذه الاساليب الحديثة فى الدول النامية ومدى فعالية اجهزة البحث العلمى فى الدولة لمسايرة هذه الطفرات التكنولوجية الكبيرة . ونرجو ان يتم نشر هذه الندوة فى عدد قادم .

أخبار التعمير :

• صدر بالعدد الاول من مجلة المؤتمر الاسيوى الافريقى للاسكان حافلة بمختلف المقالات العلمية والاخبار المتعلقة بفعاليات المؤتمر وهذه بداية مبشرة لامتداد نشاط البحث فى مجال الاسكان والتعمير عبر الاقطار الاسيوية والافريقية توحيدا للفكر العلمى بين هذه الاقطار التى تتطلع الى دفعات مستمرة للتطور والتنمية .

• يشترك مجموعة من المخططين والمعماريين المصريين فى مسابقة لتخطيط المركز المدنى لمدينة سنتياجو بشيلى وقد وردت شروط هذه المسابقة الى جمعية المهندسين المعماريين بوصفها عضوا فى اتحاد المعماريين الدولى . وهذا مجال آخر لامتداد اوسع للخبرة المصرية خارج الحدود .

• تنتظر المكاتب المعمارية فى مصر طرح مسابقة تخطيط منطقة الاوبرا الجديدة بوصفها مركزا للتراث الحضارى والثقافى لجمهورية مصر العربية وسوف يقوم جهاز تخطيط القاهرة الكبرى باعداد الخرائط والبيانات الخاصة بهذه المسابقة لعرضها على اللجنة المختصة قبل تحديد موعد طرح المشروع فى مسابقة عامة .

• تطرح قريبا مسابقة عالمية لتخطيط مدينة الاقصر كمدينة سياحية ومن المنتظر أن يتم هذا الاجراء عن طريق الاتحاد الدولى للمعماريين الذى تمثله جمعية المهندسين المعماريين فى القاهرة .

• اعتمدت الجهات المسئولة فى وزارة الثقافة مبدأ اشتراك براعم المعماريين المصريين فى المسابقة السنوية لمنحة « الجائزة الكبرى لروما » التى تمنحها الدولة عن طريق اكاديميتها بروما وهذه خطوة جديدة يدخل بها المعمارى المصرى المحافل العلمية العالمية .

• طلبت مجلة الانشاء والتعمير الهندية من جمعية المهندسين المعمارية المصرية والمعماريين المصريين مدها باخبار النشاط العمرانى فى مصر .

• استن المكتب العربى للتصميمات والاستشارات الهندسية لنفسه سنة جديدة يضع فيها مشروعاته العمرانية على اساس اعمق من البحث العلمى اسوة بالمكاتب المعمارية العالمية وقد صدرت من المكتب كثير من هذه الابحاث سواء فى تصميم المركز المدنى ببغداد او فى تصميم جامعة البصرة أو فى التصميم الاخر لجامعة السليمانية بالعراق وغير ذلك من المشروعات . وقد بدأ هذا النشاط العلمى يمتد الى المشروعات داخل الجمهورية كلبنة فى بناء الدول على العلم .

جمعية مهندسي الري

● بدأ نشاط الجمعية بمحاضرة عن مشروعات تحويل الحياض ألقاها السيد المهندس/ احمد على كمال رئيس الجهاز التنفيذي لمشروعات التوسع على مياه السد العالي ورئيس مجلس ادارة جمعية مهندسي الري .

وقد كان هذا الموضوع هو باكورة هذه السلسلة المترابطة من البرنامج الثقافي وقد حضر هذه المحاضرة جمع غفير من المهندسين من كافة اتحاد الجمهورية وقد عرض السيد المهندس احمد على كمال تفاصيل هذا المشروع الكبير الذي يعتبر الوليد الاول للسد العالي .

وقد تناول سيادته بالبحث والتمحيص جولة عبر التاريخ الطويل مجسدا ما كان عليه الحال قبل مشروعات تحويل الحياض للري الدائم ــ متدرجا من نقطة الانطلاق نحو ضمنية تنفيذ هذا المشروع الكبير لاستحالة غمر حياض الوجه القبلي بعد الحجز على السد العالي تقبلا عن الضرورات الاقتصادية والاجتماعية التي دفعت الى تنفيذ هذا المشروع ذاكرا انه كان من المحتم تحويل نحو ٩٢٨ الف فدان قبل اكتوبر سنة ١٩٦٤ وهو موعد الحجز الاول على السد العالي ــ وانتقل سيادته مع تنفيذ المشروع متعرضا للمعوقات التي صادفها التنفيذ وكيف استطاع المهندس المصري التغلب عليها . خاتما هذه المحاضرة القيمة بفوائد المشروع ومزاياه .

● وكانت المحاضرة الثانية للسيد المهندس / ابراهيم زكي قناوي ــ وزير الري الاسبق ورئيس جمعية المهندسين المصرية عن السد العالي (دراسته ــ تنفيذه ــ نتائج ما بعد السد

وفي هذه المحاضرة قدم الرجل الذي عايش هذا المشروع الكبير الذي اصبح رمزا لارادة هذا الشعب وتصميمه تفاصيل اطوار تنفيذ هذا المشروع الكبير مقدما بالكلمة والصورة دليل صلابة ابناء هذا الوطن بناة السد قاهري مخاطر الطبيعة ــ حتى استطاعوا ان يشيدوا هناك جنوب اسوان عملاقا يتحكم في ماء هذا النهر ليبسط يده برفق ابان الفيض ــ ويحد من اندفاعه اثناء الفيض متحكما في جريانه ــ وحسب نظريات التخزين المستمر ــ وتلاحم في هذا المشروع الخبرة الروسية مع القدرة المصرية فاصبح هذا الحلم حقيقة تبقى عبر الاجيال .

ومن خلال قطاع على جسم السد العالي ومساقط افقية واخرى راسية قدم السيد المهندس ابراهيم زكي قناوي تفاصيل عملية بناء السد العالي .

● اما المحاضرة الثالثة فكانت عن موازنات السد العالي والتناظر الكبرى القاها السيد المهندس/يوسف سميكة مستشار فني وزارة الري .

وكان لزاما ان يواكب الشرح التحليلي لعملية بناء السد العالي جانبا اكاديميا من نظريات التخزين مع ما تستند عليه من نظريات اخرى كنظريات الاحتمالات وخلافه ــ واستطاع المهندس/ يوسف سميكة بالارقام والصور ان يتناول هيدرولوجية النهر حسبما تعطيه نظريات ومعادلات علم الهيدرولوجيا ــ وكان من المحتم ان يدور حوار حول هذا الموضوع الكبير اشترك فيه مجموعة من كبار المهندسين ذوي الخبرة ومجموعة من شباب المهندسين المتطلعين الى الاستفادة من خبرات جيل سبق .

● وتبع ذلك محاضرة عن مشروعات التوسع الزراعي للمهندس /مصطفى القاضي رئيس لجنة الوكلاء بوزارة الري

اذا لم يعد ماء النهر كما كان سيلا متدفقا الى البحر يهدر هباء ويضيع بل انتقلت مياهه الى الارض الجدباء لتدب فيها الحياة من بعد موت .

وكان احدى السبل الى ذلك التوسع الافقي في مشروعات التوسع الزراعي وهذا ما اوضحه السيد المهندس مصطفى القاضي في محاضرته التي تناول فيها تلك المشروعات على مستوى جمهورية مصر العربية وتلاها حوار حول فوائد هذه المشروعات ونفقات تنفيذها .

● اما المحاضرة الخامسة فكانت عن المنشآت المائية للسيد المهندس/محمد عبدالعال المدني المستشار الاداري لوزارة الري .

ان من الطبيعي الحفاظ على كل نقطة من الماء كضرورة تمليها حاجتنا الى الحفاظ على خصوبة التربة من ناحية المياه الجوفية في حالة الاسراف في استعمال المياه والحفاظ على حاجة النبات من المياه فتبقى بالارض احتياجاتها سواء في أقصى الاحتياجات او في اقلها

وهكذا تناول السيد المحاضر موضوع المنشآت المائية والتجارب التي أجريت عليها والنتائج المستخلصة من هذه التجارب والانماط التي يلزم السير عليها في اعطاء المجاري المائية تصرفاتها اللازمة .

● وفي المحاضرة السادسة عن ضبط **وتوزيع المياه : للسيد المهندس/ عبد السلام هاشم مستشار فني وزارة الري**

يدرك من مارس توزيع المياه على شرايين الحياة فى ارض الكنانة انعملية ضبط وتوزيع المياه ليست عمليـــة يسيرة أو ارتجالية ولكنها فى المقـــام الاول – عملية محسوبة وقد تطـرق السير الحاضر ابتداء من نهر النيل العظيم الىمجارى الرى الرئيسيةحتى وصل الى فتحات الرى وكيفية تقرير أمطارها واطوالها – ثم يلى ذلك كله مناقشة حول فتحات الرى المستعملة فى العالم وتكاثرها فى مصر وسياسة توزيع المياه وحساب الفوائد وخلافه.

● وكانت المحاضرة السابعـــة عن **التصرفات فى الانهار وكيفية حسابها والتنبؤ بارادها القاها السيد المهندس على فتحى عميد كلية الهندسة جامعة الاسكندرية الاسبق .**

وقد كان ما قدم له السيد المحاضر من التعرض لمشكلة النحر واثر الميـاه الرائقة وطبيعة النهر العظيم من نيل مصرالخالد ونظريات التخزينوالتعرض بالتالى الى بحوث انشاء السد العالى وما تلاها من تطورات امر شد انتباه جمهرة المهندسين الذين تناولوا هـذا الموضوع بالحوار العلمى مع الرجـل يتميز بارائه الخاصة فى هذا الموضوع

● وكانت المحـــاضرة الثامنة عن **مشروعات الصرف المغطى بدلتا نهـــر النيل : للدكتور فؤاد الخولى رئيس هيئة الصرف المغطى بدلتا النيل تناول سيادته :**

فى شرح مسهب مزود بالخـــرائط والارقام والتسلسل العلمى موضوع مشروعات الصرف المغطىفى شكلها العام متنقلا بعد ذلك الى مشروعات الصرف المغطى بدلتا نهر النيل شارحا اياها بالتفصيل منوها على ما تحتويهاتفاقية البنك الدولى وتلا المحاضرة حـــوار بناء خرج منه الجمـــع الغفير من المهندسين الحاضرين هذه المحـــاضرة بأجل الفوائد . ويضم هذا العـــدد ملخصا اوفى لهذه المحاضرة .

● هذا وتستمر هذه السلسلة من المحاضرات استكمالا للفائدة المرجوة ورفعا للاداء للمهندس المصرى سواء فى عمله الاصلى أو فى ثقافته العامة لكافة نواحى انشـــطة هندســـة الرى والهيدروليكا فتعدجمعية مهندسىالرى لمحاضرة سيلقيها **الاستاذ الدكتور على بليغ** استاذ الرى بكلية الهندسةجامعة القاهرة عن اقتصاديات الرى بالرش .

—●—

الاسكان الريفى فى اطار التخطيط الشامل

للدكتور عبد الباقى ابراهيم

أستاذ كرسى تخطيط المدن

بكلية الهندسة جامعة عين شمس

الهدف من هذه المقال هو توضيح الأبعاد التخطيطية التى يمكن أن تعالج فى نطاقها مشكلة الاسكان الريفى فى مصر . ذلك مع تأكيد مبدأ هام من مبادىء التخطيط فى الدول النامية وهو الاعتماد أساسا على أسلوب العمل التخطيطى فى دراسة المشاكل قبل الاندفاع بأى نظريات تخطيطية مستحدثة وأهم خصائص هذا الأسلوب هو دوام الحركة بين مستويات التخطيط المختلفة حتى تحاط المشكلة موضوع الدراسة دائما بصفة الشمول .

وبالنسبة لمشكلة الاسكان الريفى فى مصر نجد أنها قد تعرضت فى السنوات الأخيرة الى كثير من الدراسات المتقطعة سواء فى أجهزة البحث العلمى أو وزارة الاسكان أو الاصلاح الزراعى أو على مستوى المؤتمرات الهندسية والعلمية . ومع ذلك لم تتبلور نتائج بعض هذه الدراسات فى صورة متكاملة كما توقف البعض الآخر بسبب عدم توفر الاستمرار والاستقرار لهذه الدراسات ولعدم وضوح الرؤيا أمام المسئولين فى ذلك الوقت . وعلى سبيل المثال تقف بعض نماذج الاسكان الريفى بجوار معهد أبحاث البناء اليوم تنتظر عمليات التقييم والمقارنة منذ سنوات مضت .

والصفة الظاهرة للدراسات التى كانت تجرى فى حقل الاسكان الريفى انها كانت تعالج الموضوعات بصور منفصلة ينقصها الشمول والتكامل التخطيطى سواء على المستوى المحلى أو المستوى الاقليمى أو المستوى القومى الشامل . ففى الخط الأول تعرض المسكن الريفى الى كثير من الدراسات والتجارب سواء فى دراسات احصائية وتحليلية لنوعيات الوحدات السكنية القائمة او فى اقتراحات النماذج التصميمية للوحدات السكنية الجديدة كما اجريت تجارب كثيرة فى طرق البناء سواء بالطوب الأخضر أو الأحمر أو بالوحدات السابقة التجهيز أو بالألياف النباتية أو حتى بالفخار المحروق . وكان الهدف من كل ذلك هو ايواء الفلاح بأقل التكاليف الممكنة بغض النظر عن أى مقومات اخرى للمسكن الريفى الى درجة أن الميزانية المخصصة للمسكن كانت تحدد مسبقا كما فى مناطق الاصلاح الجديدة . أما فى المناطق القائمة فقد اتجه المسئولون الى تطبيق مبدأ البناء بالجهود الذاتية لاستغلال الجهد القائض لدى الفلاح فى بناء مسكنه مع مدة بالمعونة الفنية والعينية وتقييم هذا المبدأ لم يتم بعد وان كان من الظاهر أنه يعالج الحالات الفردية ولا يعالج الكيان الريفى ككل .

ونحن نعلم أن الوحدة السكنية ترتبط أساسا بطبيعة الأسرة المستفيدة اقتصاديا وثقافيا واجتماعيا وبالبيئة الطبيعية التى تعيش فيها وهذه العوامل الأربعة هى فى الواقع عوامل متغيرة كما تختلف من منطقة الى أخرى على المستوى الاقليمى فى البلاد . لذلك فان بناء المسكن الريفى يجب أن ينمو مع البناء الثقافى والاجتماعى للأسرة فى ضوء الوضع الاقتصادى الذى تعمل فيه والبيئة الطبيعية التى تعيش فيها . ومن هنا نجد أن الاسكان الريفى ليس عملية انتاج لأعداد من الوحدات السكنية اللازمة بقدر ما هى بناء للمجتمع الريفى بصفة شاملة .

وهنا تظهر مدى الحاجة الماسة الى التكامل فى المعالجة التخطيطية بهدف استغلال الموارد المتاحة ماديا وانسانيا بأعلى كفائةممكنه فى كل منطقة متجانسة الخصائص ونحن نعلم كذلك أن الدراسة الاقتصادية لبناء المسكن لذوى الدخل المحدود كما هو الحال فى الريف المصرى تبنى على أساس توازن القدرة المادية للأسرة مع متطلباتها المعيشية ويظهر من هذه الدراسة بعد ذلك حجم المساهمة التىتشترك بها الدولة أو الأفراد فى عمليات البناء ومن ثم تحدد الاستثمارات اللازمة ويتم تنظيم الجهاز الفنى المناسب .

وفى خط آخر ينفصل انفصالا تاما عن الخط الأول ظهرت كثير من النظريات والاتجاهات فى طرق أو أسس اعادة تخطيط القرى فى مصر . ومن هذه الاتجاهات مايدعو مثلا الى توفير منطقة أرض خارج الرقعة المبنية ليتم تقسيمها لبناء امتداد جديدللقرية بمعنى أن يترك الهيكل العمرانى القديم ليندثر ويقام هيكل جديد ليبقى . وقد أثبتت التجربة عكس ذلك تماما بسبب التنافر العضوى بين الكيانين . وهناك اتجاه آخر يهدف مثلا الى خلخلة الرقعة المبنية بشارعين رئيسيين أو أكثر ربما يحجه ايصال خدمات المرور الى داخل القرية أو انفتاحها على الخارج . ولم يدرك هذا الاتجاه فى تقديره العنصر الانسانى أو الكيان العضوى للقرية ككائن حى . ومع ضخامة العمل فى بناء الريف انتهت مثل هذه الاتجاهات الى مبدأ الاكتفاء باصلاح البيئة كأقرب طريق يتمشى مع الامكانيات المادية المتاحة . وقد تمت فى هذا الاتجاه بعض التجارب الخاصة فى قرى المنوفية القريبة من القاهرة .

ومع كل هذه الاتجاهات أو غيرها نجد أن القرية المصرية كعضو حى دائما ما كانت ترجع بكيانها الطبيعى أو العمرانى الى بيئتها الاولى حتى فى القرىالجديدة التى أقيمت فىالسنوات الأخيرة وأقرب الأمثلة على ذلك تلك القرى التى اقامها الاصلاح الزراعى فى شمال الدلتا وقد كساها الطين والقش ليخفى تحته الطوب الأحمر والخرسانة المسلحة وبنفس الطبيعة التلقائية تغيرت البيئة فى القرى الجديدة للمهجرين من النوبة الى كوم امبو .

وان دل ذلك على شيء فانما يدل على أن الهيكل العمرانى للقرية لابد وأن يساير كيانها الثقافى والاجتماعى وان اى تغير فى الهيكل العمرانى للقرية لابد وأن يأتى نتيجة للتغير فى كيانها الثقافى والاجتماعى الأمر الذى يستدعى الأخذ بسنة التطور وليس بمبدأ الطفرات وهنا لابد أن نحذر من الاندفاع السريع وراء التصنيع الشامل لمبانى القرى بحجة السرعة أو الرخص قبلاستغلال كافة المواردوالخبرات والمهارات المحلية واستثمار الجهد الانسانى المتوفر محليا .

وفى خط ثالث منفصل انفصالا تاما عن الخطين الأوليين نجد أن الريف المصرى لم يتعرض بعد الى دراسات اقليمية تذكر وان كانت بعض الدراسات الاجتماعية المنفصلة قد تمت فى بعض الجهات ولكن لم يظهر من دراسات التخطيط الاقليمى للريف الا ماظهر منها فى المناطق الزراعية المستصلحة حديثا حيث استنبطت بعض الأساليب التخطيطية لتوزيع الأحجام المختلفة من القرى على مساحات الأرض المستصلحة وذلك علىأساس المجالات المختلفة للخدمات المختلفة وقد طبقت هذه الأساليب على مديرية التحرير وانتقلت بعد ذلك الى مناطق مريوط فى غرب الدلتا والصالحية فى شرقها . وقد تمت هذه المشروعات على أساس تطبيق الزراعات التقليدية التى تتحول الآن الى الزراعات الصناعية فى وحدات انتاجية متكاملة .

أما بالنسبة للدراسات الاقليمية للمناطق الريفية القديمة فلم تعد أكثر من محاولات على الورق ولا زلنا نجد أن المعالجة التخطيطية للقرية القديمة لا تزال تجرى منفصلة عن الاقليم وتقتصر على اطارها العمرانى القائم دون اعتبار حتى لزمامها المنزرع . والامتداد العمرانى للقرية كذلك لا يزال يحسب فى التخطيط الجديد على أساس مواجهة الزيادة فى عدد سكان القرية ثم بتحديد الوحدات السكنية والخدمات اللازمة لهذه الزيارة ومن ثم يتحدد مسطح الامتداد المطلوب .

وهكذا تقف القرية المصرية بين فكي الرحى من وجه النظر الاقتصادية . فمن المعروف أن الانتـاج الزراعى للأرض فى زمام القـرية لا يستطيع أن يصل بسكانها الى المستوى المعيشى المعقول وهذا المستوى أمر له اعتباره النسبى فى كل دولة من دول العالم وهى فى ريفنا يعتبر فى الواقع حد الحياة ومع ثبـوت مساحة الزمام واستمرار زيادة السكان يزداد الضغط على الموارد الزراعية ومن ناحيـة أخرى يستقطع الامتـداد العمرانى للقرية المرتبط بزيادة السكان جزءا من نفس مورد الانتاج فيزداد الضغط على الموارد الزراعية مرة أخرى . هذا فى الوقت الذى ثبت فيه فى دراسة سابقة لنا أن هنـاك فائض ثابت من العمالة فى الريف يصل الى حوالى ٤ مليون نسمة تبقى بعد احتساب ما تستطيع خطط التنمية أن تمتصه عن الزيادة فى السكان سواء أكان ذلك فى المنـاطق المستصلحة أو فى الصناعة أو فى الهجرة الى المدن . والمدن التى تقع فى وسط الأراضى الزراعية تمتد هى الأخرى نتيجة لهذه الهجرة المستمرة عليهـا ولغيرها من العوامل لتستقطع بدورها نسبة أخرى من موارد الانتاج الزراعى .

وهكذا تستمر القـرية المصرية بين فكى الرحى بسبب عدم التوسع الاقليمى لكل من العمران الريفى والحضرى على السواء .

وبهذا المنطق والتدرج فى اتساع الرؤيا الشاملة من المستوى المحلى الى المستوى الاقليمى للتخطيط تتضح الرؤيا على المستوى القومى الشامل وهو المستوى الذى يمكن أن تعالج فى اطاره المشاكل العمرانية أو الاقتصادية أو الاجتماعية التى ترفعها اليه المستويات الدنيا من التخطيط فعلى هذا المستوى القومى الشامل وبناء على التصور السابق لطبيعة مشكلة الاسكان الريفى تتأكد ضرورة الامتداد العمرانى فى الدولة على بحار الصحارى التى تحيط بالرقعة الزراعية سـواء أكان هـذا الامتداد أفقيا للزراعة أو للصناعة . أو لغيرها من الخدمات المركزية ويؤكد هذا الاتجاه كذلك ضرورة تحديد الذاتيـة التخطيطية لكل من الأقاليم الزراعية او الاقاليم الصناعية .

واذا نظرنا الى اقليم الدلتا الذى يضم حوالى ٣٠/٪ سكان الجمهورية بهذا المفهوم نجد أن له جميـع المقومات التخطيطيـة للاقليم الزراعى . وعلى هذا الأساس يمكن تحـديد نوعيـة مشروعات التنميـة الاقتصـادية والاجتماعية التى يمكن أن تقام عليه فى اطار التخطيط القومى الشامل وكذلك المشروعات التى يمكن أن تتحول منه الى الأقاليم الصناعية خارج الرقعة الزراعية وهكذا يستدعى الأمر ضرورة اعادة توزيع السكان مع مصادر الانتاج فى الدولة تبعا لمقومات أقاليمها التخطيطية وفى اطار التخطيط القومى الشامل . والتخطيط القومى الشامل بهذا لا يهدف الى مواجهـة الضغط المتزايد على الرقعة الزراعية فحسب ولكن الى مواجهة الضغط المتزايد على المدن فى نفس الوقت خاصة ما يمس كيان القاهرة الكبرى وهذا موضوع آخر يتفرع من هـذه الدراسة الشاملة قد تمت دراسته من قبل .

واذا كان من الممكن الفصل بين المقومات التخطيطيـة للأقاليـم الزراعيـة والأقاليم الصناعية الا أن التكامل الاقتصادى والاجتماعى والعمرانى لابد ان يتم بينها فى اطار التخطيط القومى الشامل فالارتباط العمرانى بين الأقاليم يتم بشبكات الطرق العرضية عبر الدلتا اذا اعتبرنا وجود اقليمين صناعيين على كل من الحافة الشرقية والحافة الغربية للاقليم . أما الارتباط الاجتماعى فقد يتم من خلال التحول فى العمالة من وحدات الصناعات الريفية التى تقام على مستوى الوحدات المجمعة ثم مراكز الصناعات الريفية التى تقـام على مستوى المراكز والتى لا تهدف الى زيادة الانتاج الريفى واستيعاب العمالة الفائقة عن الأرض الزراعية ولكن الى نقل العامل الريفى تدريجيا من بيئته الأولى الى بيئة الصناعات الكبرى تجنبا لطفرة الانتقال السريع بين البيئتين الأمر الذى يؤثر بالتبعية على الاسكان الحضرى من ناحيـة أخرى ، هذا بخلاف التكامل الاقتصادى الذى يتم على مستوى الدولة من ناحية وفى ضـوء العلاقات التجارية الدولية من ناحية أخرى.

أما مشروعات التنميـة الاقتصـادية والاجتمـاعية التى يمكن ان تقـام فى الأقاليم

الزراعية فهى تلك التى ترتبط أساسا بالانتاج الزراعى أو بتصنيعه سواء على أساس الوحدات الانتاجية التى تتجه اليها الدولة فى الوقت الحاضر فى مناطق الاستصلاح أو على أساس الزراعات التعاونية فى المناطق الأخرى وكلا الاتجاهين يحتاج الى نوعية محددة من العمالة والى توزيعمختلف للسكان ومن ثم الى نظام مختلف لتوزيع التجمعات الريفية ومتطلبات الاسكان فيها . كما أن كلا الاتجاهين يتأثر باختلاف الخصائص التخطيطية الأقاليم الزراعية الصغيرة سواء بالنسبة لطبيعةالأرض وتركيب التربةومصادر المياه ونوعيةالمحاصيل المناسبة وأسلوب الزراعة ثم كثافة السكان ومقوماتهم الاقتصادية والاجتماعية وتوزيع تجمعاتهم السكنية على المسطح المنزرع .

وهكذا نجد أن اعادةتوزيع السكان ومن ثم التجمعات السكنية الريفية فى الأقاليم الزراعية الصغيرة يرتبط أساسا بتطبيق انسب الأساليب الزراعية بكل اقليم فى ضوء خصائصه التخطيطية وبهذا يتحدد الهدف التخطيطى على المستوى المحلى لكل من هذه التجمعات الريفية وبالتبعية تتحدد نوعية الاسكان الملائم للسكان تبعا لاحتياجاتهم المعيشية وقدراتهم المادية ومن هنا ينتقل العمل التخطيطى الى مستوى الوحدات السكنية وتوفيرها لملائمة الظروف الاقتصادية والاجتماعية للأسرة والظروف الطبيعية للبيئة التى تعيش فيها .

واذا كنا قد انتقلنا بالعمل التخطيطى من المستوى القومى الى المستوى الاقليمى ثم الى المستوى المحلى ثم مستوى الوحدة السكنية على النحو السابق فان العمل التخطيطى بطبيعته لا يقف عند هذا الحد بل يتحرك مرة ثانية فى الاتجاه العكسى من مستوى الوحدة السكنية الى المستوى المحلى ثم المستوى الاقليمى والقومى كحركة مستمرة بين المستويات المختلفة للتخطيط تتم فى نطاقها عمليات المتابعة والتقييم والتعديل . وبمعنى آخر تتم العلاقة التوافقية بين المستويات المختلفة للتخطيط بصورة مستمرة بحيث يعطى المستوى الأدنى للتخطيط امكانياته المتاحة للتنمية ومعاييره التخطيطية الى المستوى الأعلى ويستمد منه فى نفس الوقت توجيهاته التخطيطية العامة حيث يدرسها بالتفصيل على مستواه ثم يعيد نتائج دراساته وسرادفات الحلول التى يتوصل اليها الى المستوى الأعلى ليأخذ منه توجيهاته النهائية لما ينفذ منها فى نطاق حجم الاستثمارات المتاحة فى خطط التنمية . وهنا يجب أن نفرق بين التخطيط كعملية شاملة ومستمرة وخطط التنمية كخطط لموازنة الاستثمارات المختلفة لقطاعات الخطة واعداد مشروعاتها للتنفيذ للوصول الى هدف محدد وهذه ناحية أخرى قد تتفرع بنا الى دراسة أخرى عن تنظيم أجهزة التخطيط سبق أن تمت فى هذا المجال أثناء عملى خبيرا بالأمم المتحدة .

ويهمنا أن نشير هنا ونحن نتعرض الى موضوع الاسكان الريفى فى اطار التخطيط الشامل انه قد ظهر من دراسة سابقة أن أسلوب العمل التخطيطى فى الدول النامية يختلف اختلافا بينا عن أسلوب العمل التخطيطى فى الدول المتقدمة فهو فى الحالة الأولى يتم فى المستويات المختلفة للتخطيط فى وقت واحد ويتميز بسرعة الحركة بينها كما يعتمد فى حركته على تطبيق مفهوم التخطيطات الارشادية بحيث لا تنتظر المستويات الدنيا للتخطيطنتائج الدراساتالتفصيليةللمستويات العليا . كما هو الحال فى الدول المتقدمة ونحن نعلم أن التحول الاجتماعى فى المجتمعات النامية لا يتم بنفس السرعة التى يسير بها التقدم التكنولوجىالذى يرد اليها وذلك بخلاف المجتمعات المتقدمة التى يتم التحول الاجتماعى فيها طبيعيا وعضويا مع ما يتم بها من تقدم تكنولوجى ولابد أن نشير هنا فى أن التخطيط العمرانى فى الدول النامية لا يمكن فصله علميا أو تطبيقيا عنالتخطيط الاقتصادىوالاجتماعى كما هو الحال فىالدول المتقدمة بل أن التخطيط الشاملفىالدول النامية لابد أن يشمل الجوانب الاقتصادية والاجتماعية والعمرانية علىالسواء وينعكس ذلك على أجهزة التخطيط فيها .

وبهذه المقدمة العلمية تتضح أمامنا الخطوط العامة لأسلوب العمل التخطيطى لمعالجة الاسكان الريفى فى مصر فى اطار

التخطيط الشامل . فالتخطيط القومي بالمفهوم السابق يعمل على تفريغ الأقاليم الزراعية من الانشطة التي لا ترتبط أساسا بالزراعة الى الاقاليم الصناعية خارج الرقعة الزراعية التي تضم مراكز الجذب الجديدة وينحصر العمل التخطيطي بعد ذلك على المستوى الاقليمي في المناطق الزراعية للعمل على امكانية استغلال الموارد المتاحة فيه ماديا وبشريا بأعلى كفائة ممكنة .

ففي المستوى الاقليمي لتخطيط المناطق الريفية نجد أن التطور في طرق الانتاج الزراعي قد تستدعي التركيز على التجمعات الريفية الكبيرة حيث يساعد هذا الاتجاه على تركيز الخدمات التعاونية والاجتماعية والثقافية والصحية لتكون في متناول أكبر عدد من السكان .

وبهذا المنطق تأخذ التجمعات الريفية الكبيرة اهميتها في المراحل الأولى للتنمية الريفية ومن ثم لمشروعات الاسكان فيها ليس فقط للعاملين في الزراعة ولكن أيضا للعاملين في قطاع الخدمات وهنا تظهر نوعية جديدة من الاحتياجات السكنية في الريف وتأتي التجمعات الريفية الاصغر بعد ذلك في الأهمية ومن بعدها العزب الصغيرة . واذا كان هناك اتجاه آخر لتطوير الزراعة يساعد على توزيع العاملين على الأرض الزراعية في وحدات زراعية صغيرة الا أن تطبيق هذا الاتجاه في الدول النامية يتعارض مع امكانياتها الاقتصادية خاصة بالنسبة لتوزيع الخدمات والمرافق . ومع كل ذلك فالتخطيط الاقليمي هو وحده الذي يضع الأساليب التخطيطية التي تتناسب مع الانماط القائمة لتوزيع التجمعات السكنية في كل من الأقاليم الصغيرة في الدلتا والصعيد .

وبعد تحديد الانماط العامة لتوزيع التجمعات السكنية الريفية ينتقل أسلوب العمل في التخطيط بعد ذلك الى المستوى المحلي لكل من القرية الكبيرة أولا والقرية الصغيرة ثم العزبة حيث تتحدد استعمالات الارض في كل منها بعد اجراء الدراسات الاقتصادية والاجتماعية اللازمة ووضع مرادفات التخطيط المحلي لكل منها والتي يناقشها بعد ذلك ويعتمدها المستوى الأعلى في التخطيط الاقليمي .

وتخطيط القرى الكبيرة التي يبدأ في المراحل الأولى التخطيط الشامل يختلف من اقليم صغير الى آخر فمجال خدمتها يتسع كلما اتجهنا شمالا في اقليم الدلتا على سبيل المثال حيث يقل حجم التجمعات السكنية الريفية ويزداد عدد العزب كما تزداد المسافات بينهما ومن الناحية الاقتصادية نجد أن القرية في الجنوب تتأثر بصغر الملكيات الزراعية وتفتتها وتقل هذه الظاهرة كلما اتجهنا شمالا وفي نفس الوقت تتأثر القرى بزيادة خصوبة الأرض في الجنوب وتقل هذه الخصوبة كلما اتجهنا شمالا ومن الناحية الاجتماعية تتأثر بنسبة أكبر عن العائلات المركبة في الجنوب وتقل هذه النسبة كلما اتجهنا شمالا وتنعكس هذه الظاهرة على الهيكل العمراني للقرية حيث يتجه امتداد القرية رأسيا في الجنوب منه في الشمال بينما يتجه امتداد القرى أفقيا في الشمال أكثر منه في الجنوب . وعلى المستوى المحلي يرتبط تخطيط القرى مرة أخرى بنظام تجميع للوحدات السكنية الذي يختلف بدوره في الاقاليم الصغيرة في جنوب الدلتا مثلا عنها في الاقاليم الشمالية أو في الصعيد كما يرتبط نظام تجميع الوحدات السكنية بنوعية الوحدة السكنية من ناحية وطبيعة العمل والانتاج الزراعي الذي يمارسه السكان من ناحية اخرى . فاذا تصورنا امكانية تطبيق نظام حدائق الخضار المرتبطة بالمسكن في الأقاليم الشمالية حتى تستطيع الوحدة السكنية أن تمتد عليها افقيا نجد أن صعوبة تطبيق هذا النظام يزداد كلما اتجهنا جنوبا حيث تعتمد الوحدة السكنية على الامتداد الرأسي . هذا مع علمنا بأن الحاجة الى النظام الأول واضحة في الشمال عنها في الجنوب كما أن قيمة الأرض الزراعية تقل في الشمال عنها في الجنوب وفي نفس الوقت نجد أن الامتداد الأفقي أو الرأسي للوحدة السكنية سوف يرتبط الى حد كبير بمواد البناء وطرق الانشاء التي تختلف هي الأخرى من مكان الى آخر زد على ذلك توفر المواد المحلية أو الاقليمية لهذه

المواد وأثر استعمالها على البيئة الريفية من ناحية وعلى خصوبة الأرض الزراعية قلةالطمى من ناحية أخرى وتظهر فى نفس الوقت مشكلة تجميع أو توزيع حظائر الماشية الأمر الذى يرتبط بنظام الزراعة المتبع من ناحية وبالوعى التعاونى والخدمات التعاونية المتوفرة من ناحية أخرى . . وهكذا .

وللحصول على أوفق الاستعمالات للأرض والموارد المتاحة فلابد من دراسة هذه المؤثرات السابقة على مستوى الوحدة السكنية ثم على مستوى الاقليم الصغير ثم على المستوى الاقليمى والقومى وعند كل مستوى يجب ربط التخطيط الطويل الأجل ارتباطا عضويا بالتخطيط القصير الاجل الذى يتم فى اطار خطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية .

واذا تصورنا أن أكثر من ٩٠٪ من حالة الاسكان الريفى فى مصر تقع أدنى مستوى الانسانى للاسكان بمعنى ذلك أن الاسكان الريفى سوف يتعرض الى عملية تغيير شاملة ترتبط بطبيعة الحال بتغيير موازى فى الكيان الاجتماعى للسكان . ولما كان هذا التغيير الشامل فى ضخامته يفوق الطاقة المادية والبشرية المتاحة فانه يمكن تسيير العمل فى هذا التغيير الشامل فى اتجاهين متكاملين : الاول فى اعادة التخطيط والبناء وهذا يؤثر أولا على التجمعات الريفية الكبيرة كما أوضحنا من قبل والثانى فى اصلاح البيئة للتجمعات الريفية الصغيرة أما العزب المتناثرة فممكن ان تخرج مؤقتا عن هذا الحال خاصة فى المراحل الأولى لبناء الريف .

اما بالنسبة لعملية تخطيط وبناء القرى الكبيرة التى يبلغ عددها حوالى ١٠٠٠ قرية فيمكن أن تمر فى مراحل ثلاثة تهدأ من الخارج الى الداخل بالنسبة للقرى الدائرية وذلك بافساح منطقة الوسط للانشطة العامة والاسكان المرتفع ثم تحريك السكان من الداخل الى الخارج على محاور التجمعات القائمة وهنا تتم عملية المقايضة بالارض بعد حصر الملكيات الخاصة بالوحدات السكنية بحيث توازن المساحات التى تستقطع من الأرض الزراعية بمساحات أخرى وسط القرية ويهدف هذا الاتجاه الى توجيه حياة القرية الدائرية الى الداخل . أما بالنسبة للقرى الطويلة التخطيط فيمكن أن تمتد انشطتها العامة على طول شرايينها الطولية كما يمكن تأكيد هذا الاتجاه كذلك فى توجيه الحياة الى الداخل فى الوحدات السكنية والمبانى العامة حتى تتوائم مع البيئة الثقافية والطبقية للقرية . وهذا موضوع آخر تمت مناقشته فى دراسة منفصلة .

أما بالنسبة لعمليات اصلاح البيئة فيمكن أن تبدأ فى التجمعات الريفية الصغيرة والكبيرة على السواء خاصة فى المراحل الأولى للعمل وذلك بهدف احداث التغيير السريع فى البيئة الريفية ومن ثم تحريك الجماهير للمشاركة فى عملية البناء الكبيرة . وقد تشمل عمليات اصلاح البيئة بعض العناصر مثل كبس الحطب فى قوالب سهلة التخزين بحيث لا يفقد الحطب وظيفته الثانوية فى العزل الحرارى للاسطح كما يمكن أن تشمل عناصر أخرى مثل تثبيت التربة فى الشوارع والطرقات أو عزل أكوام السباخ أو تغطية مجارى المياه المكشوفة أو توفير التجهيزات الصحية البسيطة وما الى غير ذلك من أعمال . وفى المراحل التالية للعمل يمكن أن تتركز أعمال اصلاح البيئة أساسا فى القرى الصغيرة أو فى العزب فى الوقت الذى تدخل فيه القرى الكبيرة فى عملية اعادة البناء الشامل وفى كلا الحالتين ومع استمرار عمليات التخطيط والبناء واصلاح البيئة يصبح مرفق البناء مرفقا أساسيا من مرافق الخدمات العامة فى القرى الكبيرة . وظيفة مرفق البناء هنا لاتقتصر فقط على اعداد وانتاج مواد البناء أو التجهيزات المعمارية وتوزيعها على المنتفعين والاشراف على عمليات التعمير بل يمتد نشاطه فى المقام الأول الى تدريب العمالة الزائدة محليا على أعمال البناء كصناعة ريفية ومن ناحية أخرى يحدد التخطيط الاقليمى ارتباط هذه الصناعة بمراكز الانتاج الكبيرة لمواد البناء أو الأجهزة المعمارية التى تقام بالنسبة لاقليم الدلتا — ضمن سلسلة المراكز الصناعية على طول شرايين المياه والمواصلات على جانبى الاقليم شرقا وغربا وتتصل هذه المراكز عبر الدلتا بشبكة عرضية من الطرق تساعد على تخفيف

العبء الكبير الذى تتحمله الشبكة المركزية التى تشع من القاهرة . ومرفق البناء من ناحية اخرى لابد وان يعمل جنبا الى جنب مع جهاز التنمية الاقتصادية والاجتماعية فى القرية وتحت قيادة واحدة .

وهكذا نجد أن المعالجة التخطيطية لعناصر المشكلة تتحرك من المستوى الأدنى حتى تصل الى المستوى الاعلى من التخطيط ثم تعود مرة اخرى الى المستوى الادنى فى حركة تبادلية تنبثق عنهـا مخططات تنفيذية تتم على كل مستوى من هذه المستويات وهذا ما نعبر عنه بأسلوب العمل التخطيطى .

والمشكلة بالنسبة لنا ليست فى قصـور النظريات التخطيطية أو الوسائل التطبيقية ولكن فى الحاجة الماسة الى أسـلوب العمـل التخطيطى الذى يكامل بين مختلف الجوانب وعلى جميع المستويات التخطيطية ويتحرك بها مع عامل الزمن .

وفوق كل ما تقدم لابد أن نؤكد مرة أخرى أن بناء الهيكل العمرانى للتجمعات السكنية الريف يرتبط ارتباطا عضويا بتطوير المجتمع الريفى اقتصـاديا واجتماعيا وبالتبعية فان اعادة بناء الاسكان الريفى لابد أن يرتبط بهذا التطور وبهذا المفهوم يتحدد المدخل الى اعادة بناء القرية المصرية كما يتحدد أسلوب العمل فى بناء الوحدات السكنية نفسها بحيث ترتبط هى كذلك ارتباطا عضويا بتطوير الاسر المستفيدة اقتصاديا واجتماعيا وتتحدد تبعا لذلك نوعية مواد البناء وطرق الانشاء التى تتناسب مع التطور الحضارى للسكان كعملية مسـتمرة وعملية بناء الريف بهذا المفهوم لم تصبح عملية من عمليات التشييد بمقدار ما هى عملية من عمليات التنمية والتقدم الحضـارى يؤدى فيها كل من الاقتصادى والاجتماعى والعمرانى دوره على قدم المساواة .

وعندما ينتقل العمل بعد ذلك الى مستوى الوحدة السكنية التى تمثل الاساس الاقتصادى الفيصل فى اعادة بناء القرى يواجه المصممون تحديات كبيرة ليس فقط فى تحـديد اسس التصميم التى تناسب كل اقليم زراعى او فى اختيار مواد البناء وطرق الانشاء المناسبة او فى عملية موازنة حجم الوحدة السكنية الذى يتحدد على أساس القدرة الايجارية والمادية بالحجم الذى يتحدد على أساس الحد الادنى للاحتياجات المعيشـية للأسرة ولكن يواجه المصممون التحدى الاكبر فى انتاج الوحدات السكنية التى ترتبط ارتباطا عضـويا بتطور الهيكل الاقتصـادى والاجتماعى للأسرة من وضعها الحاضر الى وضعها فى المستقبل كهدف حتمى لتطور الريف وقد يظهر هذا المفهوم أكثر وضوحا فى المناطق المستصلحة التى تمر الارض فيها فى مراحل الاستصلاح ثم الاستزراع ثم الاستثمار وتمر معها الوحدات السكنية فى مراحل الايواء ثم الاستقرار ثم النمو .

وبعد معالجة موضوع الاسكان الريفى فى اطار التخطيط الشامل على النحو السـابق يمكن ان ينتقل العمـل بعـد ذلك الى الحيز التنفيذى أو الحيز الواقعى ـ على حد تعبير الذين يتعجلون الامور والعمل التنفيذى هنا يبدأ بتحديد حجم الاعمال ونوعياتها ومواقعها وطرق تمويلها وحجم الاستثمارات المخصصة لها فى اطار خطط التنمية القومية . ومن ناحية اخرى يمكن بناء الجهاز التنفيذى على أساس أسلوب العمل المحدد فى التخطيط والتنفيذ من ناحية وحجم الاعمال ونوعياتها ومواقعها من ناحية أخرى .

ويبقى بعـد ذلك كله مشـكلة من اهم المشـاكل وهى اسـتثارة المجتمـع الريفى وتحريكه لمواجهة مثـل هـذا العمـل الكبير واشـتراكه الفعلى عاطفيـا وماديا فى بنـاء الريف .

وكان الله فى عون الذين يواجهون هـذا التحدى الحضارى الكبير .

والله ولى التوفيق

نواة لجامعة هندسية بالقدس الشريف

الاستاذ الدكتور ابراهيم أدهم الدمرداش

تقديم المحرر :

أوضح السيد الاستاذ الدكتور ابراهيم أدهم الدمرداش فى محاضرة له الاسس التى يجب أن يقوم عليها انشاء جامعة هندسية مثالية لمراعاتها فى انشاء جامعة القدس . وقد تم اعداد ما ورد فى هذه المحاضرة فى سنة ١٩٦٧ قبل العدوان الاسرائيلى فارتبط تنفيذ وتبعية جامعة القدس الهندسية بمصير المدينة المقدسة وتأجل بعض الوقت الى أن يتم تحرير المدينة قريبا ان شاء الله وتعود الى أصحابها واهلهـــا العرب .

وقد عقب المحاضرة مناقشة ، تقـدمت فيها باقتراح انشاء هذه الجامعة حاليا فى أى مدينة عربية ملائمة الى أن يتم نقلها الى القدس بعد تحريرها .

وقد تم مثل ذلك أثناء الحرب العالمية الثانية حيث أقامت بعض الدول جامعـــات فى الخارج لتؤدى رسالة جامعاتها التى عطلت فى بلادها بعد احتلالها ثم عادت الى مقرها بعد تحرير الارض .

رئيس التحرير

ايها الزملاء الاعزاء ..

يطيب لى أن أتحدث اليكم عن الهندسة ، تلك المهنة التى تجمع شملنا والتى ارتضيناها لانفسنا، ويسعدنى أن أتكلم معكم عن تعليم الهندسة ، وتنشئة المهندسين . ذلك العمل الذى وهبت له نفسى طيلة حياتى ، لم يصرفنى عنه مال ولا بنون.

وبعد ــ فما هى تلك « الهندسة » التى نتحدث عنها ؟ هى عندى «كيفية استخدام المادة فى يسر وقصد وجمال وأمان لخدمة الانسان» . ولايتسنى ذلك الا بتزاوج الخيال والتجــربة مع الفــكر والخبرة ، على أساس متين من الاصول الرياضية والطبيعية ، وأدراك تام لكنهها وأسرارها ذلك الاساس الذى لا مفر منــه فى البداية ، وذلك الادارك الذى لا غنى عنه فى النهاية .

ولذا قام التعليم الهندسى على دراسة وافية للعلوم الاساسية ، كما قامت البحوث الهندسية على مزيد من تلك الدراسة والتعمق فيهـا . وتشكل هذه الدراسة الفرق الحقيقى بين المهندس والفنى . حيث أن الاول يعنى بالمنشأة والتطور ولذلك كانت دراسته أكثر عمقا وأوسع أفقا . أما الأخير فيعنى بالتطبيق والتنفيذ ، ولذلك كانت دراسته خبرة وتمرينا ، وأقل حاجة الى النظريات وأن كانت أكثر احتكاكا بحقل المهنة .

والواقع أن التعليم الهندسى قام فى مبدئه على « التلمذة » ولم يخرج عن أن يكون حرفة متوارثة ، أو صنعة متوارثة ، تدرك بالمشاهدة والممارسة ، وتتطور بالخبرة والتجربة . نشأت الهندسة مع الحضارة ، ولازمتها منذ البداية . ذلك أن الانسان يحتاج اليها فى بناء مسكنه ومدفنه، وعمارة معهده ، ومساحة حقله وريه ، كما يحتاج اليها فى فلكه وفلكه ، وصناعة آلاته وأدواته .

وبقيت الحال على هذا المنوال ، حتى برزت العلوم الاساسية من رياضية وطبيعية ، وأدرك الانسان أهميتها شيئا فشيئا ، فاستخدم أعدادها فى حسابه ، وأشكالها فى تصميمه ، وحقائقها فى فهم أسرار الكون وقواعد الحــركة والاتزان ، ومعــرفة خواص المواد ، فانتفع بها واستنبط غيرها . وما زال كذلك حتى صنع الآلة وسخر الطبيعة وأقام حضارته .

فاتسعت رقعة الهندسة وتعددت مناحيها ، وتداخلت فى شئون الحياة ؛ حتى أنك لا ترى اليوم علما أو فنا أو مهنة أو شيئا من الاشياء الا وتعلوه آثار الهندسة فى قليل أو كثير . أنا لا اغمط ذا فضل فضله ، ولكنى أود أن أبرز دورنافى حضارة الانسان . فان تقدم الامم وتأخرها يقاس بمبلغها من صناعة وعمارة . وتلك الأسماء التى ترددها الالسنة عن الدول المتقدمة والنامية والمتأخرة ، انما تنصب على مقدار تقدمها فى فنون الهندسة المختلفة .

لم تعد الهندسة حرفة فحسب ، بل انها اليوم تضم الحرفى من صبى وعامل عادل الى صانع ماهر وممتاز ، كما تضم المهنى من مهندس وباحث واستاذ ، يصل ولا يفصل بينها الفنى الذى يعلم من المهنة قدرا أكثر من الحرفى ، ويعرف من الحرفة قدرا مثل الحرفى ، وان كان لا يبلغ مبلغه من الحذق .

تلك اسرة الهندسة كاملة لا فضل فيها لكبير على صغير ، ولا لصغير على كبير ، الا بمقدار اجادته لما نيط به من حلقات العمل المتصلة . وان جودة العمل لتقاس باضعف تلك الحلقات . والأسرة الهندسية السليمة ، هى التى تنظم تلك الفئات جميعها ، كما يتسق ونوع المنتج ، وكيفما يتفق مع جودته . والبيان الهندسى الصحيح يقوم على العامل الحاذق والفنى « الماهر والمهندس الممتاز »

ولذا ينبغى ان نهتم بالعامل وتدريبه ، والفنى وتمرينه ، والمهندس وتعليمه على السواء ، كما لابد أن يبلغ العامل فى دقته ، والفنى فى رقابته ، والمهندس فى فكرته مبلغا واحدا من الكمال . اذ لا فائدة من التصميم البديع اذا لم يتقن العامل صنعته والفنى تنفيذه ، كما أن دقة الصناعة تضيع هباء على فكرة خاطئة أو تنفيذ اعرج .

ولنعلم ان الفئات الثلاث التى يقوم عليها الهيكل الهندسى ، ولا يقوم بدونها ، لا تغنى احداها عن الاخرى شيئا ، فالمهندس الضعيف لا يصلح فنيا ولا الفنى الضعيف عاملا ، كما أن العامل الماهر لا يصلح فنيا ، ولا الفنى البارع مهندسا . فلكل وجهة هو موليها ، ولكل فئة منها تعليم خاص بها ، وعمل مختلف يناط به . ولكن ينبغى أن يفسح المجال لكل فرد أن يتدرج علوا فى فئته بالدرس والمران ، وأن يكفل له الاجر الذى يكفيه، حتى لا يتبرم بحاله ، ويسعى الى تغيير مآله . فالعامل الماهر خير من الفنى الضعيف ، والفنى المتمرن احوج للمهنة من المهندس الناشىء .

اما اذا انس فرد فى نفسه تطلعا ، يستند الى رغبة اكيدة ، وملكة حقيقة ، فعليه ان يدخل البيوت من ابوابها ، ليتدارك ما فاته فى فئته من دراسة العلوم الرياضية والطبيعية وغيرها ، بادئا من البداية ومتدرجا الى النهاية ، بحيث لا يفرقه عن أنداده فارق ما . والا ظل متخلفا عنهم ، ونشازا بينهم ، يتملكه النقص والمكابرة متذبذبا بين فئة كان بها ، واخرى صار اليها ، فلا هو من هؤلاء ولا هو حقا من هؤلاء ، فليته بقى فى فئته ، حتى يبلغ مداها ، ولم ينتقل ظاهرا الى غيرها ، وما أدرك مستواها .

اجل . لقد انتهى العهد الذى كانت فيه الهندسة حرفة تعتمد على الحدس والعفو ، واصبحت مهنة قائمة على اسس مدعمة من الرياضيات والطبيعيات ، ومعرفة واسعة بالمواد ، الى جانب الخبرة والحنكة المكتسبة جيلا بعد جيل . وهى تعتمد فى تطويرها على الفكر الراجح ، والالهام الصحيح ، والذوق السليم ، كما تعتمد على تقدم العلوم الاساسية التى تستخدمها فى تحقيق المعجزات ، والدقة المتناهية فى الحساب والقياس والتصنيع والتنفيذ . ولولا ذلك كله لما أمكن للمهندس أن يقهر القضاء ويصيب القمر فى كبد السماء .

اننا اليوم لا نكتفى فى انجازاتنا على هامش الرياضة ، وظاهر الكيمياء والطبيعة ، بل اننا لنغوص الاعماق جنبا الى جنب مع الرياضيين والكيميائيين والطبيعيين ، وما اليهم من النظريين ، وانك لترى الباحث فى المرونة يتناول المعادلات التفاضلية فى يسر ، ويعالج حلها بمهارة ، فتحسبه من الرياضيين ، وتجلس الى مصمم المفاعل النووى وهو غارق فى الاعداد والرموز ، فلاتدرى ان كان كيمائيا او طبيعيا . والحقيقة انه كلاهما معا .

لم يعد هناك فاصل بين العلوم الاساسية والتطبيقات الهندسية ، بل تداخلت جميعها وامتزجت تماما . وكاد المهندس أن ينسى المسطرة

الحاسبة ، وجداول اللوغاريتمات ، وتعداها الى الآلة الحاسبة والحاسب الالكتروني ، وأصبح لا يعتمد في قياسه ، على حدة حواسه ، بل استخدم في ذلك الصوت والضوء طلبا في مزيد من السرعة ، ومزيد من الدقة على السواء .

وينبغي ان نذكر في هذا المقام ، أن خير من يقوم بتدريس العلوم الاساسية لطلبة الهندسة هم المهندسون انفسهم ، ممن سبق لهم الحصول على اجازة الهندسة في فرع أو آخر ، ثم تمرسوا في الرياضيات والطبيعيات ، واستكملوا دراساتهم النظرية ، حتى حصلوا على اجازاتها ، وأصبحوا بذلك من ذوي المؤهلين . فهم أقدر على معالجة القضايا الهندسية ومساعدة الباحثين فيها . كما انهم أعلم بحاجيات المهنة من العلوم الاساسية، واقرب الى قلب الطالب وعقله من غيرهم .

هذا ، ولما كانت الهندسة مهنة علمية تطبيقية، فانها لا تقف عند الخيال أو الفكرة ، بل تنقلها الى القلم والقرطاس ، ثم تخرجها مبنى أو آلة تنفع الناس . لذلك كان لزاما على طالب الهندسة أن يقرن القول بالفعل ، وأن يتدرب في المصنع والحقل . ومن ثم لا يقتصر التعليم الهندسي على قاعة المحاضرات فحسب ، بل لابد للطالب ان يشاهد ما سمع في تجارب المعمل ، وأن يحسب ما قيل له في قاعة التمارين ، ويرسم نتيجة حسابه ومشاهدته على الورق . ولذلك قامت قاعة التمارين وصالة الرسم الى جانب قاعة المحاضرات، وقام المعمل وقامت الورشة الى جانب كل ذلك . وهي تحتاج الى تجهيزات وادوات ومحركات وآلات في تنسيق بديع ومكان فسيح .

ومن ثم يتضح أن التعليم الهندسي يتطلب كثرة في هيئة التدريس ، ووفرة في المعدات ، كما يحتاج الى مكتبة نابضة ، وتدريب سابق ولاحق، وممارسة فعلية للمهنة العاملية . وكل ذلك يستلزم سعة وجدة للتأسيس وعند الاضافة ، كما يحتاج الى موارد دائمة حية .

فاذا ما أردنا انشاء كلية للهندسة في القدس الشريف ، فانما نفعل ذلك ابتغاء مرضاة الله ، تكريما لاولى القبلتين وثالث الحرمين . تلك البلدة الطيبة ، التي يخفق لها قلب الشرقي والغربي ، نفعل ذلك امتثالا لقرار اتحاد المهندسين ، ونشرا للعلم التطبيقي ، في ارجاء الوطن العربي . حتى لا يكون وقفا على جزء منه دون شقيقه ، ولا على بلدة فيه دون أختها . ومناخ القدس معتدل لارتفاعها عن سطح البحر ، وهي آهلة بالسكان وقريبة من عمان ، وليس فيها للآن جامعة أو كلية للهندسة . ولذلك كان من الطبيعي أن تتجه الانظار اليها ، وأن يقع الاختيار عليها .

وتجدر الاشارة الى أن نظام الجامعات في بعض البلدان ، يجعل كلية الهندسة عضوا في الاسرة الجامعية ، ولكنه يكفل لها استقلالها العلمي والمالي ، على خلاف الحال في غيرها من البلدان ، التي تجعل من معاهد الهندسة جامعات فنية مستقلة لا تمت بصلة الى الجامعات التقليدية النظرية . ذلك أن التعليم الهندسي ينتظم فروعا عدة ، تتفق في البداية ، وتختلف في النهاية ، ولكل فرع منها أساتذته ومعامله وطريقته المثلى . فهي اذا بمثابة الكليات من الجامعة الفنية . ولقد دلت التجربة على أن هذا النظام خير من سابقه نظرا لطبيعة التعليم الهندسي ، وحاجته الى التمرين والتدريب العملي ، وملازمة الطالب للاستاذ ، وزمالة الاستاذ للطالب .

فاذا أريد لكلية الهندسة بالقدس ، ان تكون معهدا مستقلا قائما بذاته فيها . والا فلتكن وحدة من كليات جامعة عمان ، لها استقلالها التام ، في لائحتها وماليتها ونظامها العام . ولتقتصر على قسمين فقط هما :

١ ــ الهندسة المعمارية :

وتشمل تخطيط المدن والقرى .

٢ ــ الهندسة المدنية .

وتشمل الهندسة الانشائية بأنواعها ، اعمال الري ، الاشغال العامة من مساحة وطرق وسكك حديدية وبلديات وهندسة صحية . ولعل الاردن الشقيق في تطلعه ونموه لفي حاجة اليوم الى هذين النوعين من الهندسة ، على ان تستكمل بقية الاقسام تباعا ان شاء الله .

والقسمان مترابطان ، ولا يحتاجان الى ورش او معامل باهظة التكاليف كالميكانيكا والكهرباء وتركيز الاهتمام بهما والتفكير فيهما وحصر التمويل عليهما أولى أن يجيئا كاملين غير مبتورين،

مما يتفق والغرض من انشائهما ومكانة القائمين بهما والداعين اليهما .

والامر الذى لا شك فيه ، هو ان تكون الكلية ذات صبغة عربية اردنية . ولو ان القاعدة الهندسية واحدة فى كل مكان ، الا ان التطبيق يختلف . ولابد ان يوضع التطبيق المحلى فى الاعتبار الاول ، والقضايا المحلية فى المرتبة الاولى ، فتكون المحاضرات عامة شاملة ، والتمرينات مطعمة بالمشاريع الخاصة ، كاعادة تخطيط القدس وسدود الاردن وغير ذلك ، حتى تصبح الكلية اكثر واقعيا ، واقرب اتصالا بالمجتمع الذى تخدمه ، والبيئة التى تقوم فيها .

غير ان موقع القدس فى قلب العروبة ، سوف يجلب طلابا من خارج القدس ، بل ومن خارج الاردن . كما ان اماكن العمل فى الوطن العربى وما جاوره ، ستستهوى بعض الخريجين من ابناء الأردن الى خارجه . ولذلك كان لزاما على الكلية ان تعنى ايضا بما يجرى فى المحيط العربى ، من تقدم فى الميدان الهندسى ، وان تدخل هذه المشروعات فى الدراسة كتطبيقات للقواعد الهندسية العامة . حتى يصلح الوافد الى الكلية للعمل فى بلده بعد تخرجه ، كما يصلح زميله الأردنى للعمل معه حيث يكون .

ولكى يمكن دراسة المشروع بشيء من التفصيل لابد من تحديد عدد المقبولين فى الدفعة الواحدة لمعرفة حجم الكلية من حيث المبانى والأجهزة واعضاء هيئة التدريس . ويستدعى ذلك دراسة احصائية لحاجة الأردن الى الخريجين ، وعدد الحاصلين على الثانوية العامة من شعبة العلوم وعدد الطلبة الاردنيين الذين يدرسون الهندسة فى الدول العربية وفى الخارج ، كما يمكن الاسترشاد بما عليه الحال فى المعاهد المماثلة فى الدول الشقيقة .

كل ذلك من شانه ان يلقى ضوءا على أعداد الطلبة التى تقوم عليها دراسة المشروع . وربما كان الاقتصار على أربعين طالبا فى الهندسة المدنية وعشرين طالبا فى الهندسة المعمارية من المناسب فى الوقت الحاضر ، على ان تشطر طلبة المدنى الى فصلين فى المعامل والتمرينات . وينبغى أن يكون المشروع مرنا ، بحيث يمكن أن يتسع وينكمش طبقا لمقتضيات الحاجة وامكانيات التمويل . وان يعنى ما أمكن بالجودة دون الكثرة ، ويؤثر الروية على العجلة .

ويكفى عند القبول أن نعتمد على نتائج الثانوية العامة ، وأن تضاعف وزن الدرجات فى العلوم الرياضية والطبيعية ، حتى نجعل ملكتها فوق الاستعداد اللغوى درجة . كما يجب ان ندخل الرسم فى المفاضلة ، عند القبول فى الهندسة المعمارية ، ولو احتاج الأمر الى اختبار خاص . ولتكن هناك نسبة معلومة للوافدين ، وأخرى لأبناء هيئة التدريس والمهندسين ، حرصا على الصبغة العامة للكلية ، واعترافا بالجميل ، وحفاظا على تراث الثقافة الهندسية . ولتقصر همتنا فى هذه الآونة ، على الدرجة الجامعية الأولى ، أو اجازة الهندسة ، حتى اذا ما استكملت سنى الدراسة وهيئة التدريس ، وبرزت شخصية الكلية ، وتوفرت امكانياتها ، نبدأ التفكير فى الدراسات العليا ، والدراسات الجامعية التالية :

ومن الأوفق أن تكون الدراسة خمس سنوات ، كى نكثر من التطبيق والتدريب ، الى جانب الدراسة النظرية . فيخرج الطالب الى الحياة العملية اكثر نضجا وملائمة . ويمكن الابقاء على نظام السنة الجامعية ، كما هو الحال فى الجامعات العربية . على أن يعقد الامتحان فى نهاية كل عام . بيد ان نظام التخلف المعمول به فى بعضها نظام عقيم ، ويحسن أن يعقد امتحان ثان قبل بدء الدراسة لتصفية موقف الطلبة من نجاح ورسوب . كما يمكن أن تنقسم الدراسة الى مرحلتين أو ثلاث . أولاها سنة وثانيتها كثالثتها سنتان ، على أن يعقد الامتحان فى نهاية كل مرحلة ، ويلحق به آخر للراسبين ، عند بدء الدراسة . وفى هذا النظام قصد للوقت ، الذى يضيع فى كثرة الامتحانات ، كما انه يجعل الأسئلة فى المادة الكاملة ، ولا يجعلها فى اجزاء المادة الواحدة .

ومهما يكن من نظام ، فان عدد الطلاب فى كلية الهندسة بالقدس ، سوف يسمح بالاهتمام باعمال الفصل ، مما يدعم الصلة بين الطلبة وهيئة التدريس ، والاكثار من الاختبارات الدورية وزيادة التمرينات والتجارب العملية ، مما يرتفع بكفاءة الأداء . والاصوب ان تكون العبرة فى النجاح ، بالمجموع الكلى لجميع المواد ، على الا تقل درجة

كل مادة عن نسبة معلومة . اذ ان هذا النظام ادعى الى تقييم الطالب فى جملته ، واقرب الى تقدير مستواه . اما درجات المواد فتتبع الاهمية وتنقسم الى أعمال الفصل والاختبارات الدورية والامتحان العملى والشفوى ثم الاجابة التحريرية. ولنترك تفصيل المناهج ونظام الدراسة ، الى ما بعد الانتهاء من اقرار المشروع المبدئى .

ولابد للطالب من تحضير مشروع هندسى متكامل ، قبل حصوله على الدبلوم أو اجازة الهندسة وتعطى له الفرصة ، والوقت الكافى لدراسة هذا المشروع ، فقد ثبتت فائدة ذلك فى اكثر الجامعات . حتى يتسع أفق الطالب ويلم بالحذافير ، ويجمع شتات ما تعلم ويصل حلقاته. كما يجب الاهتمام بالتدريب العملى أثناء العطلة الصيفية ، والعناية بالرسم واعمال الورش . ويمكن تخصيص العطلة الاولى لهذه الممارسة داخل الكلية ، والعطلة التى تليها للتدريب فى الأردن ، ثم التى تليها للتدريب فى البلدان العربية الشقيقة ، اما العطلة الاخير فتكون خارج الوطن العربى ، ولا تقل مدة التمرين فى كل عطلة عن شهرين . ويقدم عنه تقرير ، يدخل فى التقدير .

كما ينبغى الاهتمام بالرحلات العلمية ، وزيارة المصانع ومواقع العمل ، والمنشئات الهندسية الهامة فى الاردن خاصة ، والوطن العربى عامة ، وحبذا فى الخارج كذلك . ويمكن تنظيمها فى عطلة نصف السنة ، وتمويلها بالتبادل ، أو عن طريق النقابات ، والجمعيات الهندسية ، أو الدعوات .

أما مشروع المبانى ، فلابد من دراسته بالتفصيل ، وان يقوم على العدد الادنى ، وعلى احتمال مضاعفته عند الحاجة . على ان يضم :

١ ــ المسجد :

لاداء الصلاة .

٢ ــ الادارة :

وتشمل حجرات العميد والوكيل ، ومجلس الكلية والزائرين ، وامانة والتسجيل ، والحسابات والتوريدات ، والوحدة الطبية ، والمخازن والأمن وما الى ذلك من ملحقات .

٣ ــ المدرج الكبير :

ويتسع للافتتاح والاحتفالات والمناسبات العامة .

٤ ــ المكتبة :

قيل ان الجامعة مجموعة من الكتب ، وان الكتاب معلم ورفيق . فلابد من أن تكون المكتبة وافية ، وأن تحوى القديم والحديث ، وأن يكون بها من المراجع العدد الكافى لتناول الطلبة وهيئة التدريس . كما يجب أن تشترك فى المجلات العلمية والدوريات ، وأن تحرص على اقتنائها تباعا وبصفة مستمرة .

ومما يعين على الدرس والاستفادة ، أن يصرف للطالب فى بداية العام عدد من المراجع للاستعانة، بها فى متابعة المحاضرات ، ولتكون نواة المكتبة الخاصة . وربما كان من المستحسن ، أن تقوم المكتبة ببيع الكتب والمجلات للطلبة ، حتى تبعث فيهم حب الاطلاع ، وتكفيهم مؤونة البحث ، وتوفر لهم من الثمن ما أمكن لذلك سبيلا . ومن الصواب أيضا ، أن تبيع لهم المكتبة الاوراق وأدوات الرسم وما اليها ، بل يفضل أن تصرف اليهم هذه أيضا فى بداية العام ، مساواة بينهم ومنعا من استغلالهم .

٥ ــ صالة الطعام :

لما كانت الدراسة فى كلية الهندسة تستغرق الصباح والمساء ، على حد السواء ، كان من الضرورى ، أن يلحق بمطبخ الكلية مقصف للواجبات الخفيفة والمرطبات ، يقوم فيه الطالب بخدمة نفسه . وربما كان من المفضل ، أن يصرف للطلبة، بل وهيئة التدريس ، وجبة غذاء بسعر معتدل توفيرا للمشقة ، وحفظا للوقت من الضياع .

٦ ــ النادى وساحات الرياضة :

لقد ثبت بالتجربة ، أن كثيرا من طلبة الجامعة لا يحسنون الانتفاع بأوقات الفراغ ، أو لا ينتفعون بها اطلاقا . ومن ثم كانت الاندية وساحات الرياضة والألعاب خير معين لهم على ترويض الفكر وسلامة الابدان . ويحسن أن تكون تحت ادارة الاتحاد ، ورعاية هيئة التدريس ، وأن تعقد

المباريات بين الأقسام ، وبين الكلية وغيرها من الكليات ، سواء بالاردن او خارجه ، لما في اللعب من متعة ، وما في السفر من بهجة ، والعقل السليم في الجسم السليم .

٧ – المدينة الجامعية :

ان فكرة انشاء مدينة جامعية للطلبة الغرباء ، فكرة صائبة ، اذ أن الطالب المتغرب يلاقى مشقة كبرى في السكن المناسب ، ناهيك في بلد شرقي له من التقاليد مايتنافى مع ايواء الغريب ، ولذلك يجب التفكير في شأن من يفد الى القدس من خارجه ، طلبا في تعلم الهندسة . وعلى الاخص ، اذا ما سمح للطالبات بالالتحاق بالكلية .

٨ – قاعات الدرس :

لابد لكل صف من قاعة خاصة للمحاضرات ، تتسع لضعف العدد من الطلبة ، لما ينتظر من اقبال على الكلية الفريدة ، وأن تراعى في تصميمها أصول الضوء والصوت ، وحبذا لو جهزت بآلة للعرض فقد ثبت فائدة ذلك في أكثر المواد . كما يحسن أن تزود بمجموعة من السبورات المتحركة تتسع لما يكتب من معادلات ، وما يرسم من أشكال .

كما يجب أن يكون لكل فصل قاعة للتمرينات وصالة للرسم ، حتى يعرف كل طالب مكانه ليسكن اليه ، ويحفظ فيه اوراقه وأدواته ، ولا يخفى أن كثيرا من الطلبة لا يحظى في بيته بما يمكن أن تهيئه له كليته . ولذلك كان من الاصوب أن تظل صالات الرسم والقراءة مفتوحة للطلاب الى ما بعد انتهاء الدراسة ، لينتفع بها الطلبة في حل الواجبات ، وانجاز المشروعات ، والاستئناس بالمراجع والمجلات .

٩ – الورش والمعامل :

لابد للكلية من ورشة معدنية ، واخرى للخشب ، حتى يتمرس الطلبة فيها على العمل اليدوى ، واستخدام الالات في تجهيز الاجزاء المختلفة ، ولا يخفى ما لهذا التدريب من فوائد ، ليعلم الطالب ما يحتاجه التنفيذ من وقت وجهد ، ويدرك مدى الدقة التى يمكن الوصول اليها ، وأهمية تلك الدقة ، ليذكر ذلك كله عند الرسم والتصميم . ومن الأفضل ، أن تضم الورش الى جانب العدد والآلات التقليدية ، من برادة وخراطة وسباكة وغيرها ، بعض ما يحتاج اليه في المسكن العادى ، من اعمال الكهرباء والاقفال والأدوات الصحية وآلات التصوير والحاكى والهاتف ومثلها . فأن معرفة هذه الأمور تكسب الطالب شخصية في محيطه العائلى ، وتدفعه الى اقتناء بعض العدد ، وتكوين ورشة صغيرة في بيته ، وتحبب اليه العمل اليدوى وممارسته .

اما عن المعامل ، فلابد أن يكون بالكلية معمل للطبيعة وآخر للكيمياء ، لحاجة العلوم الاساسية اليها . كما يجب أن تزود بمعمل لاختبار المواد ومقاومتها ، كامل العدة يصلح في الأغراض التعليمية ، كما يصلح لاجراء التجارب التى تطلبها للمصالح والشركات الهندسية . وليصبح نواة للدراسات العليا ، ومركزا قوميا لأبحاث البناء ، في الأردن الشقيق . ويساعد على ربط الكلية بالحياة العملية .

ويجب أن يشمل هذا المعمل آلات الاختبار التقليدية للمعادن والاخشاب وغيرها من المواد ، كما يشمل اختبارات الاحجار الطبيعية والصناعية والخرسانة وموادها ، وأعمال الدهان والبياض والمواد العازلة مما يحتاج اليه في الهندسة المعمارية ، والهندسة المدنية على السواء .

كما يجب أن يشتمل على آلات القياس الدقيقة ، من ضوئية وسينية وصوتية ، مما يستعمل في اختبارات المرونة ، وقياس الاجهادات والاهتزازات ، حتى يمكن الاستفادة منها على السواء داخل الكلية في الدرس والبحث ، وخارجها في المحيط الهندسى .

كما يجب أن تزود بامكانيات عمل النماذج واختبارها ، لتعين الطلبة على الفهم ، وتفيد في اجراء البحوث . وكلما كان هذا المعمل كاملا ، كلما كان للغرض أوفى ، وللفائدة أوفى .

هذا ولا مندوحة للقسم المدنى ، من معمل للرى وحركة المياه ، والمياه الجوفية والآلات الهيدروليكية والتوربينات والمضخات ، لتحديد المعاملات وكفاءة التشغيل والمقارنة ، ودراسة الانسياب والتسرب ، واجراء التجارب المختلفة

على نماذج القناطر والسدود ، والآلات المستخدمة فى دفع المياه وضخها ، والانتفاع بدفعها .

كما يحتاج هذا القسم الى معمل لميكانيكا التربة والأساسات لاختبار التكوين الجيبي للتربة المسامية ومقاومة انواع التربة المختلفة للضغط والقص ، وتعيين احمال الخوازيق الى غير ذلك . ويجب أن يكون حجم هذه المعامل من السعة ، وآلاتها من الوفرة ، بحيث يتمكن الطلبة من اجراء التجارب المختلفة فيها بأنفسهم ، ولا يكتفى بجرائها امامهم ، او وصفها لهم دون مشاهدة .

١٠ ــ المتحف :

يجب أن تكون الاروقة والممرات داخل الكلية ، صالحة لعرض النماذج والرسومات ، حتى تكون على مرأى الطلبة لمشاهدتها ودراستها . ولا تخفى فائدة ذلك فى البلاد الناهضة حيث لا يجد الطالب فرصة كافية لمعرفة كل ذلك ، فى حياته العادية قبل دخول الكلية .

كما يجب أن يقام متحف للهندسة المعمارية والهندسة المدنية على السواء ، يشاهد فيه الطلبة فنون العمارة المختلفة ، وتطورها على مر السنين ، ونماذج من حاضرها وماضيها ، وانواع الاحجار والمعادن والاخشاب ، ونماذج للمنشآت الصحية لمياه الشرب والمجارى ونماذج لاعمال الرى المختلفة من قناطر وسدود وغيرها ، ونماذج لرصف الطرق والسكك الحديدية والموانى والكبارى ، والمنشآت الخشبية والمعدنية والخرسانية ، وبعض التفاصيل مما يستخدمه المعمارى من التركيبات الصحية وانواع البلاط والارضيات والأسقف وغيرها ، وما ينفع المهندس المدنى وصلات المعادن والأخشاب ، وصناعة الصلب والأسمنت ، وتفاصيل الكمرات وغير ذلك .

ذلك أن المشاهدة أدعى الى المعرفة من الوصف وما ورأ كمن سمع ، واقرب الى الثبات بالذهن . والرأى السائد أن استخدام النماذج فى الدراسة اكبر معين على الشرح والفهم ، لا فى المواد الهندسية فحسب ، بل فى المواد الأساسية ، كالهندسة الوصفية وحساب الانشاءات وغيرها .

كما أن رسم النماذج ومختلف القطع والأجزاء ، يربى ملكة التصور ، ويزيد المعرفة بالتفاصيل فالرسم لغة المهندس ، وعلى قدره يكون بيانه . والرسم فن جميل ، وحسنه جذاب . والكتابة رسم كذلك ، وحروفها واعدادها نقوش . وطوبى لمن حسن رسمه وخطه . ومن ثم كانت العناية بالرسم والخط واجبة فى تنشئة المهندسين .

آلات الرصد والمساحة :

يحتاج المهندس المدنى ، كما يحتاج المهندس المعمارى ، الى ممارسة الاعمال المساحية بشتى انواعها . ولذلك كانت العناية بدراسة المساحة ، والتمرن على استخدام آلاتها واجبة . ولابد أن تكون بالكلية وفرة من هذه الآلات ، ليقوم كل طالب بدراستها والتدريب عليها ، حتى يصل الى درجة مقبولة من المعرفة فى الرصد والقياس كما يحسن ان يكون بها اله للمساحه الجويه ، حيث ان هذا النوع من المساحة قد شاع اخيرا ، لقدرته على مسح المناطق بأكملها ، فى وقت قصير ودقة كافية . وفائدته فى أعمال المناجم ومشروعات الرى الكبرى لا تنكر .

١٢ ــ حجرات الأساتذة وهيئة التدريس :

لابد لكل أستاذ من حجرة خاصة به ، كما يجب أن يكون لكل أستاذ مساعد حجرة كذلك ، الا انه يجوز أن نجمع بين المدرسين او والمدرسين ومساعديهم قصدا فى المكان على الا يزيد عددهم عن اثنين . فمن المشاهد دائما ، أن يهرع الطلبة لسؤال مدرسيهم وان ينهالوا على المعيدين عادة خشية الأستاذ . فاذا زاد عددهم عن اثنين فى الحجرة الواحدة ، اختلط الحابل بالنابل وقلت الفائدة .

والأفضل أن يكون الأستاذ على مقربة من معاونيه ، لنجعل منهم أسرة واحدة ، لها جناح خاص فى مبنى الكلية ، بما يكفل حسن التنسيق ويمهد للبحوث .

هذه اهم العناصر التى يشتمل عليها المبنى ، وتتعين اعدادها واحجامها تبعا لاعداد الطلبة وهيئة التدريس . ذلك أن الطالب يحتاج الى حيز أدنى فى قاعة المحاضرات ، يختلف عما يحتاجه

فى حجرة التمارين ، أو فى صالة الرسم والورش . كما يحتاج الأستاذ ، أو عضو التدريس ، الى مساحة معلومة فى حجراتهم . أما الورش والمعامل، فتختلف أحجامها وفقا للامكانيات ، وتبعا لما تحتويه من عدد وآلات . ويمكن الاسترشاد بآراء المعماريين والمدنيين والميكانيكيين فى دراسة المشروع ، والاستشهاد كذلك بمعاهد مثيلة ، وتكليف بيت هندسى فى تحضير الشروط ، على أن يطرح تصميم المبنى فى مسابقة ، ثم فى مناقصة ، أو أن يعهد لنفس البيت او هيئة أخرى فى عمل التصميم مباشرة ، وتزويدنا بفكرة عن الحد الأدنى لتكاليف المبنى وتأثيثه .

اما تجهيزات المعامل ، فلابد من الرجوع فيها الى الشركات الخاصة ، وتجدر الاشارة الى أن المشروع يمكن أن يتدرج علوا فى تكلفته نحو الكمال ، ولكنه يمكن أن ينكمش عن قدر معلوم دون اخلال بالغرض المقصود منه ، وهو تخريج مهندسين مدنيين ومعماريين ، فى مستوى أمثالهم من الدارسين ، فى معاهد الدول العربية الشقيقة .

كما تجدر الاشارة الى أن الوضع يتغير اذا ما قدمت حكومة الاردن أو بلدية القدس أرضا أو خصصت مبنى قائما لهذه الكلية ، أو اذا أسهم كريم عربى أو هيئة كريمة بمثل هذا لنفس الغرض ففى هذه الحالة يقتضى الأمر دراسة المشروع على ضوء تلك الأريحة قصدا فى الوقت ووفرا فى المال .

ومن الجلى ، أن ميزانية المشروع لا تقف عند بناء الكلية وتجهيزها ، بل يجب أن تشمل تكاليف الدراسة بها ، حتى تولد الكلية لتعيش . فالتعليم الهندسى عظيم الفائدة ، ولكنه غالى الثمن . لما يستهلكه الطالب من مواد ، وما يتطلبه المبنى من صيانة ، والأجهزة والآلات من ادارة وعناية . بالاضافة الى مكافآت التدريس وأجر العاملين وثمن الكتب والأدوات الى غير ذلك . ويجوز أن يسهم الطالب بشىء من هذه التكاليف ، كما هو الحال فى كثير من البلدان . غير أن المصاريف الجامعية لا تغطى الاجزاء من التكاليف الفعلية .

الأساتذة وهيئة التدريس :

والآن ، وقد اكملنا المبنى واتممنا تجهيزه ، لم يبق لنا الا أن تنبعث فيه الحياة باذن الله ذلك أن الجسد لا يغنى عن الروح شيئا . وروح الكلية وحياتها هم أساتذتها . فالاستاذ هو صاحب المدرسة الفكرية ، التى تتميز بها الجامعة . ينقل العلم ويلقنه ، ويزيد عليه ويطوره حتى انك ترى المهندس فتسأل من اين تخرج ؟ فلا يقال لك هنا أو هناك ، بل يقال تلميذ هذا أو ذاك . وواجبنا من الآن ، أن نسعى جاهدين فى البحث عن هؤلاء الأساتذة ، من أهل الذكر والفكر ، حتى يسهموا من البداية فى بناء الكلية وتجهيزها ، ورسم المناهج ووضع البرامج واختيار معاونيهم فى هيئة التدريس ، حتى تكون الكلية من صنع أيديهم ، وبنات أفكارهم فتزداد الرابطة بينها وبينهم .

ولا بد فى هذه المرحلة من الاستعانة بالاردنيين، وغير الاردنيين ، من العرب والأجانب الصالحين ، بطريق الاعلان والاتصال الشخصى ، ولذا كان من العسير فى البداية أن نلتزم بلغتنا العربية ، فليس بين الأجانب عنا من يتقنها ، ولتكن الفصحى هى المثلى ، والاستثناء عند الاقتضاء . ولنذكر فى هذا الصدد وفرة المراجع الأجنبية ، ولنحرص على اقتنائها .

كما ينبغى عند الاختيار ، أن ندخل الخبرة العملية فى الاعتبار ، وأن نجعل لممارسة التدريس فى الجامعة حظا عند المفاضلة . وأن نطمع ولا نقنع . حتى نضمن للكلية وخريجيها مانرجوه من سمعة وتقدير . ولابد من الآن ، أن نسعى الى استكمال هيئة التدريس ، واعداد المدرسين ، وتأهيلهم فى الجامعات العربية والأجنبية ، والعمل على تدريبهم عمليا ، ولا مندوحة من اختيار المبعوثين من الأردنيين الدارسين بالخارج ، الى أن يتم تخريج الدفعات الأولى من كلية الهندسة بالقدس الشريف ، حتى اذا ما استكملت الدراسة بالجامعة واتصلت حلقاتها ، فينظر بعدها الى ادخال الدراسات العليا والبحوث النظرية ، طلبا لمزيد من التخصص والتعمق ، ورغبة فى اشباع النهم العلمى ، والحصول على الدرجات الجامعية الرفيعة . وعندئذ ، يحق لنا أن نقول ان الأمل الذى داعبنا قد تحقق ، وان كلية الهندسة فى القدس الشريف قد شبت عن الطريق . وأخذت مكانها مطمئنة بين اخواتها فى عالم الهندسة ومحيط المهنة .

ولا مفر من الاستعانة بالندب والاعارة ، فى استكمال الهيكل الدراسى فى البداية . وفى هذا الميدان متسع لاسهام الدول الشقيقة والصديقة. ولكن لا ينبغى أن نعتمد على هذا المورد فحسب ، ولابد ان يكون للمادة استاذ يشغل الكرسى ومن من الأفضل أن يكون السلم متعدد الدرجات ، من حوله معاونوه وفقا لطبيعة الدراسة . وربما كان معيد ومساعد مدرس ومدرس ومساعد استاذ واستاذ . اذ أن النفس قد جبلت عن حب التقدير وفى كثرة الدرجات لمواصلة التشجيع ودوام الخير . وسوف لا يكون هناك من المعيدين الا نذر يسير حتى تبدأ الدراسات العليا ونظام الدرجات الجامعية ، اذ أن المعيد فى الحقيقة طالب بحث ، ولا يجب أن يشترك فى التدريس الا بعد أن يستكمل تأهيله الجامعى وتمرينه العملى .

والوضع السليم هو أن تتكون الكلية من قسمين أحدهما للهندسة المعمارية والآخر للهندسة المدنية وان يتكون كل قسم من مجموعة مواد لكل مادة كرسى يشغله أستاذ وحوله هيئة تدريس المادة، وأن يكفل استقلال الكرسى ما أمكن وان تكون عمادة الكلية ورئاسة القسم بالانتخاب وان رئى غير ذلك فيكون ذلك استثناء فى البداية، حتى تترك الحرية ، لمجلس الكلية فى التطبيق والتطوير . كما يجب أن تقتصر على الأسس والمبادىء العامة فحسب ، وأن تكون مرنة ، ويحسن أن ينضم المجلس نفرا من كبار المهندسين ، حتى تربط الكلية بمحيط المهنة .

كما يجب أن تتاح الفرصة كاملة للكلية الناشئة ان تتبوأ مكانها ، وترسى تقاليدها ، وان تدعم الصلة بينها وبين الجامعات العربية والأجنبية ، والهيئات والجمعيات الهندسية .

ولا شك أن الاردن حكومة وشعبا ، سوف يشمل كلية الهندسة بالقدس بالرعاية ، وان جامعة الدول العربية وحكوماتها سوف تتعهدها بالعناية ، كما أن اتحاد المهندسين العرب الذى تبنى فكرتها من البداية ، سوف يكفلها الى النهاية.

أيها الزملاء الأعزاء :

هذا ما عن لى أن ابديه فى عجالة ، ليكون موضع دراسة ونقد ، وأخذ ورد ، حتى اذا ما صح العزم بدأنا فى تفصيله ثم تنسيقه باذن الله .

ويحتاج ذلك الى :

١ — منهاج مبدئى للدراسة فى قسم :

(أ) الهندسة المعمارية .

(ب) الهندسة المدنية .

٢ — برنامج مبدئى للبعثات المقترحة لقسم :

(أ) الهندسة المعمارية .

(ب) الهندسة المدنية .

٣ — مطالب مبدئية لمبنى الكلية .

٤ — قائمة مبدئية للآلات والأجهزة اللازمة .

(أ) ورشة المعادن .

(ب) ورشة الاخشاب .

(ج) معمل الطبيعة .

(د) معمل الكيمياء .

(هـ) معمل مقاومة المواد واختبارها .

(و) معمل أبحاث التربة .

(ز) معمل الرى والهيدروليكا .

(ح) آلات المساحة .

٥ — مشروع مبدئى للائحة .

٦ — قائمة مبدئية لكراسى الأساتذة واعضاء هيئة التدريس .

10 cms. thick, should be extended along the whole length of the borders forming an endless impermeable barrier. Its top level should be higher than the high water level by a minimum distance of 50 cms. At the bottom, it has to be extended over the whole area. A transition zone, not less than 30 cms. sand layer, should be packed on both sides of the impermeable layer. For the stability of the earth embankments, the following minimum dimensions may be chosen : top width 2 meters; top level 1.5 meters higher than the high water level : side slopes; water side 3 : 1, outer side 2 : 1. The inflow and outflow pipes should be provided with welded steel seepage collars as outer diaphragms 1.0 m. diameter. The pipes have to be placed horizontally at the lower level of the life water storage range. The final shape of the water side slopes of the borders and and the bottom of the reservoir should be covered with a large size gravel layer, say 50 cms. thick.

Cost of reservoir :

The cost of such water reservoir depends mainly upon its dimensions, materials, method and means of construction. To represent a numerical example, assume the case of an area irrigated by the water freely discharged from an artesian well at the rate of 8000 cubic metres per day. The volume which will be impounded in the reservoir during 14 hours night water storage amounts to about 4700 cubic metres. Assuming that the reservoir is to be constructed nearby the well with a depth of water level fluctuations of 1.5 metres, and a depth of dead water storage of 1.0 metre, the water area of the bottom of the reservoir would occupy 1/2 feddan and the cost of construction would be about L.E. 1800; that is, the sum of L.E. 7.50 per feddan. Evaluating the benefits obtained from the reservoir, it can be concluded that the benefits would outweigh the cost of construction in two years.

CONCLUSION :

In general, a better water management based on irrigation and drainage science has to be applied on the lands of the New Valley. A complete understanding of the major objective of the systematic irrigation and drainage reserach, now being conducted, leads us to visualise and evaluate the importance of night water water storage. The projected benefits and costs of a surface water reservoir indicate a favourable benefit-cost ratio.



growth and crop production is comparatively improved.

The effect of minimising field and canal water losses is duely reflected on lowering the actual drainage factor. That is, night water storage partly solves the problem of excessive water drainge which ofter appears in areas under free irrigation.

Revealing the human suffer of irrigating during the night cold weather of the New Valley is one of the direct results of night water storage.

Th surface water reservoir may be located nearby the well, or, at a drop in land levels far from the well. In the former case, the flexibility in using the distribution canal system can be comparatively increased; in the latter, a relatively deeper reservoir can be constructed so that a part of the water drained from the higher lands can be freely mixed with the fresh water stored at night. Thus, in both cases, a far better water management can be developed. However, the selection of the site of the reservoir and its design criterion depend, additionally, on other purposes which should be pre-assigned.

The following purposes may be added :

1. Fish breeding and recreation purposes, as fishing and swimming contests. Such purposes may dictate increasing the capacity of the dead water storage by lowering the bottom level of the reservoir and forming a stepped or a sloping floor.
2. Fire protection; by locating the reservoir nearby flammable metallurgic plants, workshops, stores, barns, or houses.
3. Mixing of gypsum, plant nutrients, or drainage water with the water of irrigation.

That is, each well zone will have its own measures in its multi-purpose water reservoir, and therefore, each case will have its particular elements and method of design.

However, some general aspects, mentioned here-in-after should be considered in the design.

Site selection of the reservoir as related to water levels :

The reservoir may be constructed nearby the well in order to serve the whole area and to permit high flexibility in water distribution, or, it may be constructed at a drop in land levels far from the well, in order to gain a greater range of water level fluctuations. For the latter case, water from the drainage system of the high lands may be collected in the reservoir, additionally, a greater water depth may be attained, and as a result, a less occupied area and less cost of construction. However, for both cases, it has to be emphasised that the high water level in the reservoir should not reach a stage that causes the water level in the well basin to submerge a part of the pipe well opening, otherwise, the discharge of the well would be decreased. Therefore, a vertical riser fitted with a glory spillway should be provided in the reservoir to avoid such event. As the minimum water level in the reservoir is governed by the bed level of the outlet canal fed by the pipe taking off the reservoir, therefore, for the case of locating the reservoir at a drop in land levels far from the well, arrangements should be provided so that the stored water could serve at least sixty per cent of the area of the well zone. This complies with estimating the reservoir's capacity by the amount of the water discharged from the well during fourteen hours period, from sunset to sunrise in winter time.

Reservoir's borders and floor :

The earth embankments, the dikes, forming the borders of the reservoir should be impermeable and stable. For water conservation, a flexible impermeable layer, as a compacted clay core or an asphalt layer

NIGHT WATER STORAGE
USED FOR INCREASING IRRIGATION EFFICIENCY

WATER CONTINUALLY FLOWING

FROM THE ARTESIAN WELLS OF THE NEW VALLEY

BY : ALY M. BALIGH, PH. D.

INTRODUCTION :

The development and utilisation of the limited ground water resources of the New Valley should be thoroughly studied in relation to every aspect in order to meet the expanding future needs. One of these aspects is the water management, as a whole. Indeed, the field of experimental study—now being conducted — of the relations between soil permeability, size of irrigation stream, depth of irrigation water flowing over the land, length of irrigation run, width of land covered with water at one time, and land slopes — for each well zone — should be accomplished.

In general, as the average efficiency of the partially lined canal distribution systems fed by the uncontrolled free-flowing artesian wells is still low and also the average field water application efficiency is considerably low, the writer's opinion is to raise the overall efficiency of both phases by constructing a small reservoir at the ground surface where the continually flowing water is stored at night and used during the following day.

Storing water in the under-ground water reservoir by closing a valve mounted on a well should be avoided; otherwise, the high potential aquifers would feed the relatively low potential aquifers through the well screen and the gravel pack. The fact that the underground water reservoirs underneath the New Valley are formed of successive separated water bearing formations having different piezometric surfaces was emphasised during the construction of most of the wells; and therefore, manipulating a valve mounted on a well would be rather destructive to the brittle parts of the formation adjacent to the gravel pack, and a decrease of the well yield would be expected. Thus, a surface water reservoir is the solution.

A brief discussion of the advantages of night water storage.:

By night water storage, augmenting the irrigation efficiency will be verified through; first, minimising conveyance seepage losses by avoiding overtopping which occurs frequently at night, and by shortening the working hours of canals and irrigation ditches; and, second, minimising over irrigation of fields which occurs at night. Considerng the first item, overtopping of furrows and field borders can be easily checked during the day light. Where contour irrigation methods are applied, it is more beneficial, or rather essential, to avoid irrigation at night. Sheet erosion can be easily controlled during the day light. Shortening the working periods of canals and irrigation ditches leads the engineer to select a method of low-cost canal lining instead of an expensive one of which the initial and maintenance cost hardly outweighs the value of the lost water. With regard to the second item, over-irrigation not only wastes water, but also washes away valuable plant nutrients from the root zone. Moreover, deficient irrigation of some parts of the field can be avoided by irrigating during the day light, thus, uniformity of plant

were deposited upon flooded land, providing nourishment to the soil. It is estimated that the loss of silt sediments is equivalent to about 13,000 tons of calcium nitrate per year. The cost of such fertilizer additions, however, is less than the former cost of dredging unwanted silt from irrigation canals and local storage areas.

With the High Dam in operation, silt cost of dredging unwanted silt from irriwill in the future drop out in the upper reaches of Lake Nasser. Design provides for 30 billion c.m. of silt storage, however, sufficient for 500 years.

Erosion

The yearly Nile floods caused serious instability of river banks because of erosion. While the now silt-free waters will move at higher velocities, the wide variation in annual discharge has been eliminated. Under such stabilized conditions erosion should soon diminish with the result that the river banks will also become more stable. Further control of erosion should ensue with the construction of additional dams that are planned between Aswan and Cairo.

Disease vestors

The diseases of bilharziasis and malaria are endemic to all tropical countries with low standards of living and dependent upon irrigated agriculture. The occurrence of the vectors of both diseases is under continuing study. To date there has been no finding of the **Anopheles** mosquito in Lake Nasser. An incidence of 18% bilharziasis has been found among the 4,000 fishermen at work in the lake.

General improvement in public health measures and disease prevention will accompany any advance in the national economy and attendant rise in the standard of living. This is presently a high order of priority in Egypt.

Soil Salinity

The accumulation of salts in soil results from high rates of ground-surface evaporation. This is minimized by the provision of effective soil drainage, which is further beneficial in that ground water return to the river is expedited. The Ministry of Irrigation has a continuing program of drainage network installation, with financing by the International Monetary Fund.

Effect on Fisheries

Loss of flood-borne nutrition has apparently caused migration of the sardines formerly found in the Mediterranean at the Nile's mouth. Value of the fish formerly taken here has been estimated at $7 million per year. As a result of the sardine migration, however, the national fishing industry has restructured and modernized for deep-water fishing, which will yield other fish in addition to sardines.

Lake Nasser is now producing about 2,000 metric tons of food fish per year, and the ultimate yield will be 16,000 metric tons or more.

Viewed in the light of its many vital benefits to a needy people, the so-called ecological effects are clearly nominal. Even so, a facility has been provided in the Lake Nasser Development Centre at Aswan for the conduct of ecological research in all areas of concern. Studies are underway, on shoreline land use, fisheries, disease vectors, and erosion. Separate research is being directed toward coastline stabilization in the delta, a problem of long standing.

The Aswan High Dam is a modern engineering wonder, to be sure, but more importantly, it is filling a vital need for 35 million people. It is a fine tribute to the engineering professions of Egypt and the USSR and the engineers from other countries who contributed to the early planning; it embodies the best of engineering art and creativeness, soundly executed.

Probably no engineering undertaking before has given so much to so many people who sorely need the encouragement and assistance of the developed nations of the world. Detractors of this great prject will do well to view it from the right end of their binoculars, in proper focus !

the country, averaging 84 billion c.m. annually at Aswan. Range is from a minimum of 275 c.m.s. to 13,500 c.m.s. during the August-Octobe flood season. When uncontrolled these floods interrupted agriculture, caused serious erosion and wasted 32 billion c.m. of precious water annually to the sea.

An ancient Arab saying goes "The Nile is Egypt." No other river is so much a life-line to the land it traverses!

The Aswan High Dam was completed early in 1971. Its 43 million c.m. rock, sand, clay and concrete will impound 164 billion c.m., three times the capacity of Lake Mead. Lake Nasser will average 10 km. in width and will extend up the Nile for 500 km. When visited the lake was 56% full, with its stage within 12m. of high water. The present stage of 171 m. is well within the normal operating range of elev. 147-175 m. for irrigation.

The power plant comprises 12 units of 175 mw. each. The last three units are presently undergoing acceptance tests.

The civil engineering aspects of the dam and power plant appeared to have planned and constructed in commendable fashion. There was no evidence of untoward settlement in the body of the dam, and it was stated emphatically that there was no validity to an allegation that leakage through the dam had required the engagement of special consultants. Concrete work appeared to be of excellent quality. The turbines and generator equipment, made in the USSR, are unusually free of vibration. Dr. Hughes noted that certain electrital equipment is not of latest design, but is nevertheless sturdy and well adapted to the functions to be served.

Cost of the High Dam and related operations has reached about $625 million. The USSR made available loans totalling $240 million together with technical assistance in construction. Annual benefits from the project amount to about 40% of the total cost, a remarkable ratio.

The list of benefits accruing from the High Dam project includes the following:

- Ultimate reclamation of 1.25 million acres of hitherto unproductive land for agriculture; 850,000 acres already reclaimed. Rice is now produced for export.
- Complete storage of annual flood waters, converting 725,000 formerly flooded acres to perennial irrigation yielding two to three crops per year.
- Improvement of cultivated land by lowering ground water levels.
- Elimination of all annual flood damage.
- Insurance of year-round navigation of the Nile.
- Generation of 10 billion kw. hr. annually, to double Egypt's electric power production. Annual per capita power production was 40 kw.hr. in 1952, 200 kw. hr. in 1970, and will be 400 kw.hr. when High Dam power is fully developed.
- Ultimate increase of national income by about $470 million annually; in 1970 alone the increase was $ 250 million annually; in 1970 alone the increase was $250 million.

It is appropriate to assess against this background the ecological trade-offs mentioned earlier. Each of these will be discussed briefly :

Lake Filling Rate

It must be noted that the purpose of Lake Nasser is to contain the Nile floods, and to provide a steady source of irrigation water and power. Filling of the lake to date is progressing as expected. Six years of observation have shown that evaporation and infiltration rates are well within design limts. No "weak zones" of leakage have as yet appeared in the lake bed.

Siltation

Of the total of 60 million c.m. of silt carried annually by the Nile about 88% was formerly carried to the sea by flood waters. About 9%, or 5.4 million c.m.,

PEOPLE, ECOLOGY AND THE ASWAN HIGH DAM

BY WILLIAM H. WISELY, EXECUTIVE DIRECTOR
American Society of Civil Engineers

It was truly a privilege recently to visit the massive Aswan High Dam of the Egyptian Nile, and to confer at length with many of those responsible for its construction and operation. Other American members of the visiting party were Senator Henry L. Bellmon of Oklahoma and Dr. William L. Hughes, Head of the Department of Electrical Engineering at Oklahoma State University.

There is much concern in the United States today with the evaluation of environmental and social impacts-as well as economic-in the engineering planning of public works projects. The opportunity is most welcome, therefore, to participate in the review of such a major project from the standpoint of its impact upon people and nature.

Various conservationists and journalists have called attention to certain objectionable side effects of the High Dam. Among these are: doubt that Lake Nasser will ever fill because of high evaporation and infiltration rates; excessive siltation in the lake with attendant loss of the fertility represented by deposition of silt in the former flood plains; excessive erosion in the river channel and delta region; creation of conditions favoable to the vectors of bilharziasis and malaria; encouragement of salination of the soil; and dislocation of sardine fisheries where the Nile discharges into the Mediterranean.

It is essential that some basic facts about Egypt be understood before considering the Nile as a water resource and the High Dam as a development facility. Most dramatic is the fact that only 3% of the 386,000 sq. miles of land area are arable, the remaining land area being a barren desert! Almost 99% of the population lives in the narrow irrigated strips on each bank of the Nile, which widens at the delta, and along the Mediterranean seacoast. Of the 1971 poepulation of 34.5 million, about 10 million live in Cairo, Alexandria, and other cities. The average density of population in the no-urban agricultural areas is more than 2,000 per square mile, but the actual density in the rural villages and towns is many times that.

Cairo is a modern, beautiful city, but poverty is widespread outside the central part. Since the highly significant land reform in the mid-fifties there are many small farms averaging less than 5 acres in area. The rural standard of living is very low, however — at the bare subsistence level.

The national annual income of $4.34 billion prior to the High Dam represents but $ 140 per capita. Agriculture, with rice, corn, sugar and cotton as the main crops, is a vital element in the economy. Import of food crops was essential, however, before the High Dam project.

The population is increasing at the rate of almost a million (3%) per year. Literacy over age 15 is under 30%, and rural health conditions are generally poor. Hookworm, malaria, pellagra and tuberculosis are common diseases. Egypt is a poor country, struggling to feed its rapidly growing population.

The Nile is the major resource of Egypt. Its entire flow originates outside

BUILDING & CONSTRACTION

SOCIETY OF ARCHTECTURE ENGINEERS SOCITY OF CIVIL ENGINEERS SOCIETY OF IRRIYATION ENGINEERS.

Assistant Editor
Prof. Dr. ABDEL BAKI IBRAHIM

الجمعية التعاونية للإنشاء والتعمير لمحافظة الإسماعيلية

القاهرة : ٨ شارع البورصة الجديدة تليفون : ٧٣٣١٢ – ٣٠٧٦٢ .

● إيمان بالعمل من أجل تحقيق النصر
● عشرات الأعمال الهامة في كل إتجاه
● معنى العمل التعاوني الناجح من أجل مصر

لايستطيع احد أن ينكر ان قطاع الاسكان والتعمير يعتبر من أنشط القطاعات العاملة في بلادنا . وبجوار ذلك فان نظام التعاون قد أثبت قدرته على القيام بمسئولياته ، فاذا اجتمع قطاع الاسكان مع نظام التعاون ، استطعنا فعلا أن نقوم بعمل ممتاز .

والمثال لدينا موجود في الهيئة العامة لتعاونيات البناء والاسكان وبالذات في الجمعية التعاونية للانشاء والتعمير لمحافظة الاسماعيلية لقد اثبتت الجمعية ، من خلال نشاطها ، أن تقدم نموذجا للعمل من أجل أعضائها أصحاب المصلحة في العمل وإذا كان هذا يعتبر شكلا عاما الحديث – عن الجمعية التعاونية للانشاء والتعمير لمحافظة الاسماعيلية – فان التفصيل يعطى الحقيقة كاملة . ومع اعتبار ظروف العدوان ، تكون الجمعية ، قد أوفت بالعهد .. في مسئوليتها . ان ظروف العدوان برغم قسوتها لم تستطع ان تجعل الجمعية موثوقة الأيدى . بل انها أعطتها الرغبة في اثبات أن الانسان قادر على صنع الحياة حتى في أحلك الظروف ، وقادر على صنع النصر ، برغم كل العقبات .

* أعمال الجمعية :

وإذا كان الانسان ، يضع على صدره أوسمة ينالها ، فان الجمعية التعاونية للانشاء والتعمير لمحافظة الاسماعيلية تضع على صدرها عشرات الأوسمة ، بما تقوم به من أعمال .

وهذه نماذج من أعمالها في منطقة الاسماعيلية قبل العدوان :

* اقامة مبنى محطة المحولات بالاسماعيلية بتكاليف ٨٠٠٠ جنيه .
* رصف شارع صلاح سالم بالاسماعيلية بتكاليف ٢١٨٦٥ جنيها .
* انشاء محطة توزيع الكهرباء بالقنطرة غرب بتكاليف ٨٥٢٠ جنيها .
* اقامة مبنى الغرفة التجارية بالاسماعيلية بتكاليف ٣٤٥٠ جنيه .
* انشاء وحدة الأحداث بالاسماعيلية بتكاليف ٥٤٠٠ جنيه .
* انشاء ٦ عمارات سكنية بالاسماعيلية بتكاليف ٨٣٠٠٠ جنيه .
* رصف شارع الجيش بالنقطرة غرب بتكاليف ١١٥٦٠ جنيها .
* انشاء عمارتين نموذج ٧ معدل بالاسماعيلية بتكاليف ٢٢٣٧٢ جنيها .
* رصف شارع عرابى بالنقطرة غرب بتكاليف ١١٥٦٠ جنيها .
* انشاء مدرسة اعدادية بالقنطرة غرب بتكاليف ٢٢٣٦٤ جنيها .

* انشاء ٤ عمارات سكنية لموظفى هيئة قناة السويس بتكاليف ٩٦٠٠٠ جنيه .
* انشاء مجموعتين سكنيتين لموظفى هيئة القناة بتكاليف ١١٩٤٢٩ جنيها .
* انشاء عمارة سكنية بمنطقة المستشفى بالاسماعيلية بلغت تكاليفها ٣٠٨٢٠ جنيها .
* انشاء مخزن قطع غيار الكراكات بالاسماعيلية . وقد بلغت تكاليفه ١٥٠١٤ جنيها .
* انشاء مدرج الدرجة الثالثة بالمركز الرياضى بالاسماعيلية بلغت تكاليفها ٣٠٨٢٠ جنيها .
* انشاء ٣ عمارات سكنية بمصنع الصباغة بالاسماعيلية وقد بلغت تكاليفها ٣٥٠٠٠ جنيه .

الأعمال التى قامت بها الجمعية بعد هجرتها فى الاسماعيلية

* المشروع ٤٩٥٥ بلغت قيمته ٣٤٥٠٠ جنيه .
* انشاء دورات المياه والعنابر ، وورش عمال التراحيل بالمنيا ، وقد بلغت تكاليفها ٥٣٩٥٣ جنيها .
* اقامة المشروع رقم ١٤٨٥ ــ أ و ب و جـ .. الذى بلغت تكاليفه ٥٨٠٠٠ جنيه .
* اقامة المشروع رقم ١٤٨٥ ــ د و هـ ، وقد بلغت تكاليفه ٣٤٠٠٠ جنيه .
* انشاء المشروع رقم ٩٩٠٥ بتكاليف ٧٤٠٦٥ جنيها .
* انشاء المبانى الخاصة للشركة العربية للراديو والترانزستور بالهرم ، وقد بلغت تكاليفها ١١٠٠٠٠ جنيه .
* انشاء قواعد أبراج الخط الكهربائى ٦٦ ك . ف بمديرية التحرير بتكاليف قدرها ٢٩٠٨٦ جنيها .
* رصف الطرق بمنطقة حفير شهاب الدين ، وقد بلغت تكاليفها ٣٣٧٦٦٢ جنيها .
* انشاء سكن ومبانى ومخازن الادارة بمحطة طلمبات الفشن غرب سمالوط . بتكاليف ١٦٠٠٠ جنيه .
* انشاء ناد مكون من دورين بمريوط الناصرية بتكاليف ١٢٠٠٠ جنيه .
* عملية التعمير الأولى بمنطقة الزاوية بكفر الشيخ ، وقد بلغت تكاليفها ٥٤٤٦٧ جنيها
* عملية الأعمال الترابية والصناعية لترعة جزيرة المعابدة : التى بلغت تكاليفها ٣٩٥٥٥ جنيها .
* عملية الورش الرئيسية بمصنع السماد طلخا . وقد بلغت تكاليفها ٩٧٨٣٧ جنيها .
* اقامة مبنى المجمع الاسكانى بمزرعة رحيم بقطاع مريوط ، وقد بلغت تكاليفه ٢٦٠٠٠ جنيها .
* انشاء مسجد بقطاع مريوط بالناصرية بتكاليف ٢٧٠٠٠ جنيه .
* انشاء محطة خدمة سيارات وجراجات مدينة بنها بتكاليف ٩٢٠٠٠ جنيه .
* انشاء مبانى الوحدات الريفية بالملاك ... وبلغت تكاليفها ٨٥٠٠٠ جنيه .
* انشاء مبانى الوحدات الريفية بقطاع مريوط بتكاليف ٢٢٠ ألف جنيه .
* انشاء الحظائر والمظلات بقطاع مريوط بتكاليف ٤٦٠٠٠ جنيه .
* انشاء عنبر الزى بمصنع الشوربجى بامبابة بتكاليف ٥٦٠٠٠ جنيه .
* عملية رصف جراج الكابلات بالأميرية بتكاليف ٢٧ ألف و ٥٠٠ جنيه .

كلمة ختام

من خلال استعراض هذه النشاطات للجمعية التعاونية ، للانشاء والتعمير لمحافظة الاسماعيلية، نرى معنى واحدا أن العمل والعمل وحده بالعرق هو الطريق الى البناء المطلوب لتحقيق النصر .. تحت قيادة الرئيس أنور السادات .. الزعيم الذى سيكتب له التاريخ أنه رد الى جماهير مصر الثقة على تحقيق النصر باذن الله .

المؤسسة المصرية العامة لمقاولات الانشاءات المدنية

.. غداً سوف يحكى الرئيس أنور السادات ... بطولتها !!

★ ١٣ شركة كبرى .. تعمل في كل القطاعات .. وتحت أي ظروف !

★ العمل .. العمل ليس في مصر فقط ... وإنما خارج مصر أيضاً !

★ جيش ضخم من المهندسين والفنيين والعمال ... يحقق المعجزات !

يقول الرئيس انور السادات في بيانه التاريخي الى الشعب يوم ٣٠ اغسطس عام ١٩٧١ :

* ان شركات المقاولات التي اشتغلت بمعدل مليون جنيه في اليوم لمدة ٤٠ يوما لانجاز مواقع الصواريخ ، يسعدني أن أرجع أحكيها تاني لأن دي امجاد وبطولات . من بطولات وامجاد شعبنا . سواء كان قوات مسلحة ـ أو شعب أو شركات مقاولات .

وقول الرئيس يعطي دلالة هامة هي أن شركات المقاولات .. تقف كصف ثاني خلف قواتنا المسلحة باكبر احياجاتها العسكرية .. والمدنية في نفس الوقت . وهي بذلك تلعب دورا هاما في الاعداد للمعركة الفاصلة . واذا كان عمل شركات المقاولات الذي حدده سيادة الرئيس بقواعد الصواريخ فان هناك أعمالا هامة تنتظر هذه الشركات . هذه الأعمال هي اعادة الحياة الى ثلاث من محافظاتنا ..

هي محافظات القنال ، التي تعرضت ، الى الأعمال اللاانسانية من العدو .. منذ ١٩٦٧ .

لكن هذا لا يعني أن شركات المقاولات تقف مكتوفة الأيدي في انتظار انتهاء المعركة ، أبدا . انها لا تتوقف لحظة عن مد العمران ... في كل شبر من أرض الوطن العربي .

ان البناء .. لا يتوقف . وشعارنا ما قاله الرئيس : « يد تبني ويد تحمل السلاح » . ففي الوقت الذي تقف فيه المؤسسة المصرية العامة لمقاولات الانشاءات المدنية بشركاتها تبني ، وترفع علامات العمران ، تنتظر .. بجيشها الضخم من المهندسين والفنيين والعمال ، في انتظار اعادة ما تهدم من البناء . ان اعمالا لا تتوقف ، في انتظار أن تقام دائما . ان الرئيس أنور السادات يحدد خطوات العمل من خلال اشاراته التي يعطيها داخل القلب دواما الى الشعب .

انه يقول :

* **ان الدولة الحديثة ، هي دولة القرية الحديثة : التي توفر لكل فلاح .. المسكن الصحي الحديث .. المزود بالماء والكهرباء .**

ويقول سيادته أيضا :

* **ان هدفنا أساسيا من أهداف التنمية** لابد وأن يكون تذويب الفوارق بين القرية والمدينة وبناء قرى جديدة .. مخططة .. تتوفر فيها المساكن الصحية ، ودور العلاج ، وساحات الرياضة .

تلك هي خطة العمل الذي لا يهدأ أن الريف الممتد على أرض مصر العربية ـ يجب ان يخطط من جديد .

وأن يدخل في عصر الدولة الحديثة ، كما قال .. سيادة الرئيس .

من هنا ... فان المؤسسة المصرية العامة لمقاولات الانشاءات المدنية .. لا تتوقف لحظة انها تحمل مسئولية اذابة الفوارق بين القرية .. والمدينة بجوار أنها تحمل مسئولية تطوير المدينة ذاتها .

مضاعفة الدخل !

ان الحقيقة المؤكدة أن الدول النامية الحديثة الاستقلال تحاول أن تحافظ على استقلالها عن طريق استثمار جزء من ميزانيتها في المشروعات العمرانية التي تضاعف من دخلها القومي حتى تمنع رؤوس الاموال الاجنبية من انتهاز فرصة للحصول على مكاسب . وفي جمهورية مصر العربية يقف الرقم كدليل هام ، على الوعي بضرورة الاستثمار . ففي مجال البناء والتشييد . نجحت في تنفيذ مشروعات انشائية بلغت تكاليفها ما يقرب من ٧٥٠ مليون جنيه في الخطة الخمسية الاولى رغم أن ما نفذ من مشروعات قبل ١٩٦١ ـ أى قبل تأميم شركات المقاولات لم يتعد ٣٠ مليون جنيه سنويا .

وبنفس لغة الرقم يمكن ان نجد التطور المذهل في قطاع البناء والتشييد خلال الخطتين الأولى والثانية .. موزعا على كل القطاعات :

— ٣٩٣ مليون جنيه في قطاع الصناعة .

— ٤٠١ مليون جنيه في قطاع الاسكان والمرافق .

— ١٨٠ مليون جنيه في قطاعات النقل والمواصلات والتخزين وقناة السويس .

— ١١٧٠ مليون جنيه فى انشــاءات الســد العالى .

— ١٣٣ مليون جنيه فى قطاع الخدمات .

وبهـذا نرى ان المؤسسة المصرية العــامة لمقاولات الانشاءات المدنية ، قــد حققت تطورا مذهلا فى حجم اعمالها .. الذى يغطى قطاعات الصناعة والبترول والزراعة والسياحة والصحة والتعليم .. وغيرها .

واذا كانت هذه كلمات سريعة عن المؤسسة المصرية العامة لمقاولات الانشاءات المدنيـة فانه ينبغى أن نتوقف قليلا امام كل شركة من شركاتها الـ ١٣ .. والتى تمثل شرايين المؤسسة التى تمتد فى كل مكان . ليس على ارض مصر فقط ولكن على ارض الدول الشقيقة والصديقة .. فى افريقيا وآسيا .

١ — شركة مصر لأعمال الأسمنت المسلح :

واحدة من أكبر الشركات العاملة فى قطـاع التشييد والبناء واذا كان نشاطها فى جمهورية مصر العربية كبيرا فعلا . فان نشاطها الخارجى .. له اثر فعال .. وضخم .

ففى ليبيا : تقوم بتنفيذ ٥٠٠ وحدة سكنية من مسـاكن المرحلة الأولى لخطة الاسكان الليبى ، وتقـدر تكاليف مشروعات الاسكان التى كلفت الشركة بتنفيذها بنحو ٣ر١ ملايين دينار ليبى . وتقوم كذلك بتنفيذ مصنع الأسمنت فى بنغازى ويعتبر اكبر المشروعات الصناعية لانتاج الأسمنت فى ليبيا ، اذ يصل انتاجه اليومى الى ٦٠٠ طن . ترتفع الى ١٨٠٠ طن عندما يعمل بكامل طاقته .. وبلغت تكاليف انشائه ٥ر٣ مليون دينار ليبى .

وفى السعودية : قامت بانشاء محطة ميـاه وادى فاطمة ، ومحطة تغذية مدينة جدة بالمياه بالاضافة الى محطـات الكهرباء فى كل من مكة والرياض والاحساء .. ومصـنع الأسمنت فى الظهران وخزانات المياه العالية والأرضـية فى أماكن متعددة .

وفى السودان : قامت شركة مصر لاعمـال الاسمنت المسلح ، بتنفيذ قواعد الخرســانة لخطوط الكهرباء فى كل من كوستى ويورى وعطبرة وواد مدنى ، ومحطة توليد كهربة الروصيرص ، ومحطة مياه بالقرن ، وخزانات مياه ارضـية . وكذلك محطة مياه الخرطوم بحرى .

وفى العراق : قامت الشركة بتشييد مستشفى الموصل ومصنع الزجاج بالرمادى .

اما فى مصر : فيكفى أن نقـول ان طاقتهـا التنفيذية تصل الى ١٠ ملايين جنيه سنويا .. وانها تقوم بمشروعات تتراوح قيمتها بين مليون و ٣٥ مليون جنيه . ولقد كانت واحدة من أهم الشركات التى حققت تدعيم الصـناعة المصرية منذ ثورة ١٩٥٢ ، فقد قامت بتصميم وتنفيـذ العديد من المصـانع منها ، مصـانع الأسمنت والغزل والنسيج . كما قامت بتنفيـذ مخازن المازوت والنفط الخام . وتقوم الآن بتنفيذ جزء من مجمع الحديد والصلب ، الذى يعتبر اضخم قلعه صناعيه فى الشرق الاوســط وفى مجال الاعمال البحــريه قامت الشركه بتنفيذ اكبر ترسانه بحريه فى الشرق الاوسط وهى الترسانه البحريه فى الاسكندريه ، والتى تقدر تكاليفها بحوالى ١٠ ملايين جنيه . كذلك قامت بتنفيـذ محطات القوى الكهربائية ومنها محطه جنـوب القاهرة بالتعاون مع مجموعه الشركات الالمانيه . .

وتوسعاتها الجديده بالتعاون مع شركه « الجيش

وتوسعاتها الجديدة بالتعاون مع شركة « انجليسن اليكتريك » ، ومحطه القوى الكهربائيه بشركه مصر للغزل والنسـيج بالمحلة . كذلك قامت بتنفيذ محطات محولات كهرباء ملوى . سمالوط . المنيا . مغاغة . بنى سـويف . هليوبوليس . حلوان . الزقازيق . طنطا . التحرير . المكس . شبكه كهرباء السد العالى .

وقد تخصصت الشركة فى تصميم وتنفيذ خزانات المياه العالية والارضية واقامة محطات المياه الشاملة .. بمــا فيها المرشحات والخزانات واحواض الترسيب ، وقد بلغ مجموع الخزانات العالية والارضية التى قامت بتنفيذها ما يقـرب من ١٠٠ خزان متفرقة فى جمهــورية مصر . . السودان . السعودية . وتتولى الشركة تنفيذ كوبرى غمرة العلوى ، الذى يعتبر من أهم المشروعات الحيوية لحل مشكلة المواصلات داخل القاهرة .

٢ — شركة المقاولات المصرية :

وهى تقوم بتنفيذ مشروع الحديد والصلب فى جمهورية الجزائر ، وتصــل تكاليفه الى ١٠ مليون دينــار جزائرى . كذلك مشروع الانارة الريفية لولايات غرب الريف الجزائرى ، وتكاليفها ١٠ ملايين دينار بالاضافة الى مشروعات جديدة تصل تكاليفها الى ٢٥ مليون دينــار . وقــد استطاعت الشركة بحرصها الشديد وقدرتها ان تتمتع باحترام وثقة .. حكومة الجزائر ، ممــا جعلها تنفذ كل هذه الاعمال السابقة .

اما فى مصر .. فقد قامت بتنفيذ جزء من شبكات كهرباء السد العالى ، ونفذت محطـة محولات غرب القاهرة وهى تعتبر ثانى محطـة محولات فى العالم ، وتكاليفها مليون و ٢٥٠ الف جنيه . كذلك نفذت محطة غرب القاهرة وهى اكبر محطـة حرارية فى الشرق ، وتكاليفها ٢ مليون جنيه .

كذلك قامت ب :

— توسيع محطة كهرباء السيوف بتكاليف ٦٠٠ الف جنيه .

— توسيع محطة كهرباء المكس الغازية بتكاليف ٦٠٠ الف جنيه .

— تنفيذ مصنع السكر بدشنا .

— الانشــــاءات المدنيــــة بشركة البتــرول بالاسكندرية .

— مصنع الاليكترونات ببنها .

- مصنع الشركة القومية لانتاج الاسمنت .
- توسعات مصنع السكر بكوم امبو .
- المدينة السكنية لمصنع السكر بدشنا .
- المدينة السكنية لمحطة محولات غرب القاهرة
- قرى التهجير بكوم أمبو .
- جراجات هيئة النقل العام .
- نفذت ٥ آلاف كيلو من المواسير الصلب والزهر والاسبستوس والالومنيوم لشبكات الرى والرش بمديرية التحرير .

٣ - الشركة المساهمة المصرية للمقاولات :

تقوم حاليا بتنفيذ ٨٢٨ وحدة سكنية فى طرابلس - ليبيا تتكلف ٥ ملايين دينار ليبى . وفى الكويت قامت بانشاء قاعدة الصيانة لمؤسسة الطيران الكويتية بمطار الكويت . كذلك أقامت مدرسة الشعب ومدرسة حولى ومحطة الطلمبات والمبنى الرئيسى للمواصلات السلكية واللاسلكية بالكويت .. بجوار العمارات السكنية التى اقامتها هناك .

اما فى مصر .. فان اهم اعمال الشركة المساهمة المصرية للمقاولات فتتركز فى :

اقامة مصانع الحديد والصلب بحلوان ، ومصنع درفلة الشرائط على الساخن والمبانى المساعدة ، ومصنع الصوف التوبس بكفر الدوار وهو يعتبر أول مصنع من نوعه فى الشرق ، وتكاليفه مليون جنيه . ومصانع الغزل والنسيج بالمحلة ودمياط وكفر الدوار ومصنع الخشب المضغوط بفارسكور . وقد بلغت قيمة اعمال الشركة ٣٨ مليون و ٨٠٠ الف جنيه ، هذا بالاضافة الى أعمال أخرى مثل المركز الرئيسى لبنك مصر .. ومستشفى الجمعية الخيرية الاسلامية بالقاهرة . والمدينة السكنية لشركة مصر بكفر الدوار والمدينة السكنية لشركة مصر للحرير الصناعى .

٤ - شركة النصر للمبانى والانشاءات :

وتتركز أعمالها فى الأعمال البحرية وخبرتها فيها تصل الى ثلاثين عاما . وتملك الشركة كراكة للتطهير لعمق ٢١ مترا وبقدرة ٥٠٠ متر مكعب فى الساعة . واهم اعمالها اقامة رصيف الترسانة البحرية وحواجز الأمواج البحرية فى الاسكندرية . اقامة أساسات مصانع الاليكترونات ببنها والورق الأهلية وراكتا والنشا والجلوكوز ومحطة الكهرباء بحلوان .. والمدبغة النموذجية ومصنع تجفيف البلح بالبدرشين ومصنع عصير الفاكهة بأبى كبير ، ومبنى جامعة أسيوط ومساكن الطلبة ، وجامعة المنصورة ومدارس المنيا ومعهد القياس والمعايرة بالهرم .

٥ - الشركة العامة للانشاءات (رولان) :

لعل اهم ما انشأته مفخرة البناء ، والصحافة .. مبنى مؤسسة الأهرام الجديدة التى بلغت تكاليفها مليون جنيه . يضاف الى ذلك فندق فونتانا الذى يعتبر نموذجا للبناء . وليست هذه هى اهم الاعمال فقد اقامت مصانع راكتا للورق بالاسكندرية ، مصانع النقل والهندسة بالاسكندريه . توسيع مصانع كيما باسوان . عمارات اسكان مدينه نصر والشيخ هارون وكسير الحجر بأدفو واسوان . منشأة ٢٣ يوليو السكنيه والمؤسسة الاقتصادية بالاسكندريه . مشروع ناصر للاسكان بالحضرة ، والمستعمرة السكنيه بأسيوط . أساسات كلية الطب ومحطة كهرباء أسيوط . فندق شبرد وأبو سمبل ودار الكتب ووزارة الكهرباء ومجمع أسوان ومستشفيات حلوان وشبرا الخيمة واسوان . كما قامت الشركة بتنفيذ الكثير من المنشئات الرياضية ، منها مدرجات استاد القاهرة الذى يعتبر اكبر استاد رياضى فى الشرق الاوسط .

ولا تتوقف اعمال الشركة داخل الحدود . انها تتمدى ذلك الى الخارج أيضا . فتقوم بانشاء فندق الصداقة بباماكو بجمهورية مالى - وأساسات عمارة شركة النصر للتصدير والاستيراد بأبيدجيان بجمهورية ساحل العاج . وقد تكلف الفندق ثلاثة ملايين جنيه استرلينى . ويعتبر من أعظم الفنادق السياحية بأفريقيا . كذلك اقامت عمارة شركة النصر بنيامى عاصمة النيجر ، وتكلف المبنى مليون ونصف مليون جنيه استرلينى .

٦ - شركه النيل العامة للمقاولات :

ولها نشاط فى كل اتجاه . فقد قامت بانشاء مصنع الصباغة والمواد الوسيطة بالاسماعيلية . وكذلك مصنع التليفزيون بالاسماعيلية أيضا . مصنع نسيج بنى سويف ومصنع الغزل الرفيع بالمحمودية . شركة الورق الأهلية ، كذا اقامت الترسانه البحريه بالاسكندرية وعدد من الكبارى فى القاهرة وطنطا . مشروع ناصر للاسكان . عمارة سكنية بالاسماعيلية . مستشفى دمنهور العام . المركز الثقافى والاجتماعى بالاسماعيلية . وقد بلغت قيمة أعمال شركة النيل العامة للمقاولات اكثر من ١٥ مليون جنيه .

٧ - شركة النيل العامة للكبارى :

وهى تختص بالأعمال الخاصة بالكبارى ، سواء كانت كبارى علوية ، أو كبارى ثابتة ، او كبارى متحركة . وقد قامت بتنفيذ ٢٥ كوبريا فى مختلف المحافظات منها كوبرى بركة السبع وكوبرى بحيرة التمساح وكوبرى بحر يوسف وكوبرى الاسماعيلية . وكلها كبارى علوية .

كذلك قامت بتنفيذ كبارى الجمالية وسرسنا ومحلة ابو على . وكلها كبارى متحركة . وقامت أيضا بانشاء كبارى فم الخليج . وسيالة الروضة والمكس الجديد وبحر الملاح ومصرف خيرى وأبو قير ومدخل المنيا . وكلها كبارى ثابتة . ثم .. اقامت كبارى صناعية على بحر طناح .

٨ - شركة النصر للأعمال المدنية :

وتبلغ قيمة أعمالها اكثر من ١٥ مليون جنيه. وهذه الأعمال تتركز فى أعمال الرى والزراعة ، ومنها مشروعات تحويل رى الحياض الى رى

دائم فى محافظات أسيوط وسوهاج وقنا . ومحطات طلمبات الرى والصرف فى شرق ووسط وغرب الدلتا .

كذلك قامت بتنفيذ محطة طلمبات النوبارية رقم ٢ وذلك لاستصلاح ما يزيد على ٢٠٠ الف فدان بالنوبارية . هذا بجوار أعمال الأهوسة والقناطر الكبرى .

٩ ـ الشركة العربية للأعمال المدنية :

بلغت قيمة أعمالها حوالى ١١ مليونا من الجنيهات .. نشاطها يتركز فى مجال الرى . واهم اعمالها : مشروعات صناعية وترابية للرى بمناطق ديروط وبنى خالد وطوخ الخليل . والكلابية ومشروعات تحويل الحياض والصرف المغطى بمناطق هلا وقصر نصر الدين والمعطف وكفر شكر . كذلك اقامت الشركة أعمال شبكات المياه والمجارى بهاكستيب ومدينة نصر ، ومشروع المائة يوم . تسوية الأراضى والحفر الميكانيكى والأعمال المدنية للمحطات والمحولات . وقد ساهمت الشركة فى انقاذ آثار النوبة حيث قامت بفك وتركيب ونقل معابد عمدا وبيت الوالى ووادى السبوع ومقبرة بنود .

١٠ ـ الشركة العربية للأساسات :

وهى بين شقيقاتها التى تختص بأعمال الخوازيق الفيبرو ولذلك فقد اشتركت فى تنفيذ اعمال كثيرة منها أساسات لمصانع كبرى .. الى جانب صوامع الغلال بامبابة والترسانة البحرية . وجامعة الدول العربية والهيلتون ومؤسسة الأهرام الجديدة ودار الهلال ومحطات كهرباء وأبراج خطوط السد العالى ونفق غمرة .

١١ ـ شركة النصر للمقاولات الميكانيكية والكهربائية :

تقوم الشركة بعمل التركيبات الميكانيكية للمصانع .. بجوار قيامها بتوريد وتركيب محطات الديزل الثابتة والمحركات الكهربائية ولوحات التوزيع ـ واجهزة تنقية مياه الشرب وتنقية مياه المجارى وتصنيع طلمبات مياه الشرب وأجهزة اضافة الكلور والكيماويات . وتقوم كذلك بتنفيذ وانشاء ٢٠ محطة آبار انتاجية .

١٢ ـ شركة النصر العامة لأعمال المرافق :

ويتركز مجال تخصصها فى الانشاءات المدنية والأعمال الميكانيكية للمحطات والمرافق العامة والخزانات العالية . كذلك تنفيذ شبكات المواسير . وقد نفذت فى هذا المجال محطة رفع وأحواض تنقية ومجمعات بمشروع المجارى العاجلة المسمى بالمائة يوم بالقاهرة . كذلك انشاء أحواض التجفيف بأبى رواش ومحطات مياه بور سعيد والسويس ومشروع ناصر مريوط .

١٣ ـ شركة المشروعات الصناعية والهندسية :

وتعتبر واحدة من اكبر شركات المؤسسة . وذلك لنشاطها حيث نفذت عددا كبيرا من المشروعات منها فى قطاع البترول :

- مشروع راس شقير . وقد استحقت عنه مكافأة ٣٠٤ الف دولار ، بعد أن نفذت المشروع قبل الموعد المتفق عليه .
- خطوط البترول بين المكس . طنطا . السويس . مسطرد . القاهرة . وطولها ١٥٠ كيلومترا وقد بلغت تكاليفها مليون ونصف مليون جنيه .
- مشروع العلمين وقيمته ٣٨٠ الف جنيه .

اما فى قطاع الرى والصرف فقد نفذت :

- محطة الرفع الرئيسية بمديرية التحرير لرفع المياه اللازمة لزيادة الأراضى الزراعية .
- عملية مياه دمياط المرشحة الجديدة .
- توسيع محطة مياه قناة السويس .
- محطة مياه جنوب القاهرة .

وفى مجال الصناعة نفذت :

- مصنع الزيوت بالمنصورة . وقد بلغت تكاليفه ٤١٠ الف جنيه .

وفى الاسكان ، قامت بتنفيذ :

- عمارات سكنية فى كل من اسوان . القبة . الأميرية . عمال السكر بكوم امبو . فندق كلابشة « الأعمال التكميلية » .

كلمة ختـام

هذه هى المؤسسة المصرية العامة لمقاولات الانشاءات المدنية والتى تتحمل وحدها مسئولية نشر العمران والرخاء على أرض مصر العربية ، والدول الشقيقة والصديقة . واذا كانت المؤسسة يمتد نشاطها الضخم فى كل المجالات بين الصناعة والزراعة والاسكان ، والكهرباء والبترول ، وغيرها .. فان هذا يدل على مدى الجهد الضخم الذى يبذل ، والذى يدل على وجود رجال آمنوا بوطنهم وأمتهم .

ان جيش المهندسين والفنيين والعمال ، بقيادة المهندس جمال الدين عبد الرحمن رئيس مجلس ادارة المؤسسة ، والذين يقومون بهذه الأعمال العظيمة ـ بين بناء السد ، واقامة المصانع ، وانشاء دور الصحف ، ومد انابيب البترول ، وشق الترع والمصارف ، واقامة الكبارى .. لا يتوقفون لحظة .. ان المهمة التى تنتظرهم مازالت كبيرة .. وهم ، بكل الجهد والتصميم فى انتظار تنفيذ المسئولية التى وكلت اليهم . وليس الانتظار يعنى توقف العمل . انهم يعملون تحت كل الظروف .

ويكفى ان الرئيس انور السادات قال انه سوف يتحدث يوما عن شركات المقاولات التى عملت فى بناء قواعد الصواريخ .. بجهد لا يعرف الكلل ، وعزم لا يلين . وعندما يتحدث سيادة الرئيس فسوف يحكى بطولات كثيرة ، حققها هؤلاء الذين يمثلون الجبهة الثانية خلف قواتنا المسلحة .. يشدون أزرها ، ويلبون طلبها . من أجل ساعة المعركة .. لتحقيق النصر باذن الله .

الجمعية التعاونية للإنشاء والتعمير

بمحافظة الغربية

تسهم بكامل إمكانياتها في مجال الإنشاء والتعمير .. حيث قامت بتنفيذ الكثير من المشروعات العمرانية ... نذكر منها على سبيل المثال :

- عمارات الإسكان الاقتصادي/المتوسط/الحضري بأنحاء المحافظة
- وحدات التجميع الزراعي ... بأنحاء المحافظة
- الوحدات الريفية ... بأنحاء المحافظة
- المدارس بجميع مراحلها ... بأنحاء المحافظة
- مباني رعاية الأمومة والطفولة .. بأنحاء المحافظة
- وحدات مكافحة الآفات بالمحافظة
- المخابز الآلية المحسنة .. بطنطا والمحلة
- سوق ناصر السياحي
- فندق طنطا السياحي
- جامع سبرباي • جامع البهي
- توسعة جامع سيدي احمد البدوي
- توسعة مصنع شركة طنطا للزيوت والصابون
- توسعة مصنع نسيج رفتى • مصنع الحلويات بطنطا
- مركز التدريب المهني بطنطا • معسكر الشباب بطنطا
- مصحة لعلاج روماتيزم الأطفال - بالمنتزة بطنطا
- مبنى الاتحاد التعاوني . بطنطا
- ٢ جمعية استهلاكية
- مبنى استقبال المبرة وتعديلاته
- عمارة سكنية بقطور
- ١٣ عمارة للأوقاف بطنطا
- المسرح الصيفي بنادي طنطا
- توسعة مصنع الاونترك بطنطا

وجاري تنفيذ أعمال :

١ عملية إنشاء القرية رقم ٧ بمنطقة الزاوية .. بكفر الشيخ
٢ عملية إنشاء مدرسة إعدادية بكل من رفتى والسنطة والمحلة الكبرى
٣ عملية توسيعات بشركة دلتا موتورز بطنطا
٤ عملية مصنع الدوبارة بشركة طنطا للكتان والزيوت

وعلى سبيل الاكتفاء الذاتي فإن الجمعية تمتلك مصنعاً للبلاط بطنطا ، ينتج أبدع الأذواق بالمواصفات الحديثة ، وذلك علاوة على مصانع الطوب المملوكة للجمعية مركز بسيون حيث يصل إنتاجه اليومي الى .. ٣٠,٠٠٠ طن

الإدارة العامة للجمعية : طنطا ٤ شارع المتحف تليفون : ٣٨١٦ — ٥٣٩٧

الهيئة العامة للمجاري والصرف الصحي

تعتبر مشروعات المجاري في مقدمة مشروعات الخدمات لما لها من أهمية بالغة في تصريف سوائل المجاري بطرق صحية سليمة ، وما لذلك من آثار في رفع المستوى الصحي والاجتماعي للمواطنين وتبلغ الاستثمارات المقترحة لمشروعات المجاري في السنوات العشرة القادمة حوالي ٩٧ مليون جنيه ينتفع منها حوالي ٢٠ مليوناً من المواطنين



عملية زنين

عملية تنقية سوائل المجاري وهي أحدث وآخر عمليات التنقية في الشرق

رجاء الى المواطنين

والهيئة في الوقت التي تضع فيه كل إمكانياتها في خدمة المواطنين ، لترجو منهم ملاحظة مايلي حرصاً على راحتهم .. وسلامة مرافق المجاري

- الاقتصاد في استهلاك المياه ما أمكن .. والإسراع في إصلاح تسرب الحنفيات والمواسير كلما ظهر بها عطب .
- عدم إلقاء الرمال والمواد الصلبة أو العالقة في المجاري العامة .. حتى لا تتسبب في ظهور الطفح .
- المبادرة بالاتصال بمراقبات صيانة المجاري المختصة للإبلاغ عن أي طفح حتى تقوم بالإصلاح الفوري

شركة
مدينة نصر للإسكان والتعمير

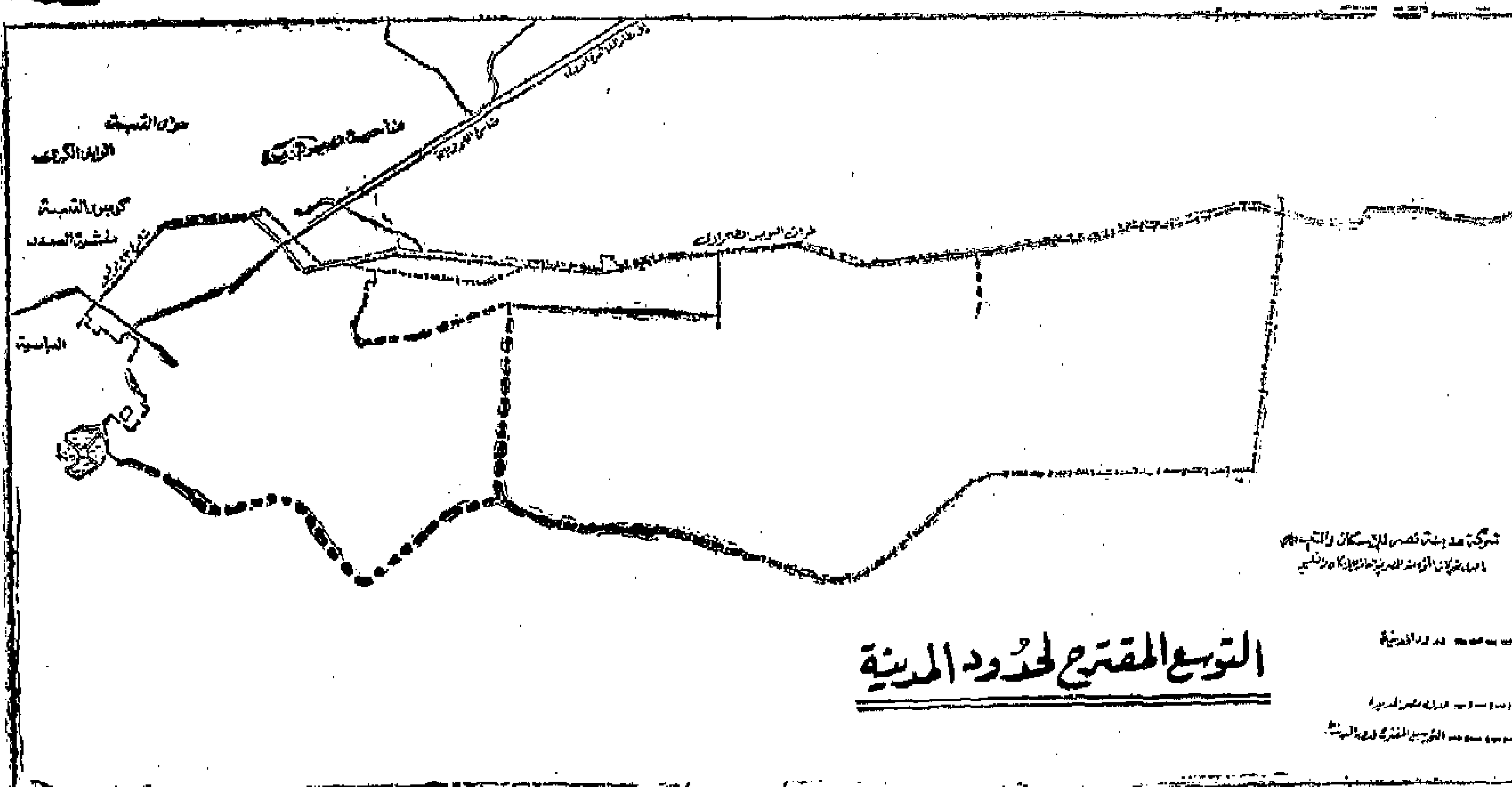
إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة للإسكان والتعمير

قهرت الصحراء وحولتها إلى مدينة جميلة جذبت الإتجاه العمراني بالقاهرة بعيداً عن الأراضي الزراعية

- أصبحت مركز الرياضة بالقاهرة بوجود الإستاد في وسطها
- أصبحت مركزاً علمياً كبيراً بوجود جامعتي عين شمس والأزهر بها
- حققت مناطق للصناعات الخفيفة بالقرب من وسط القاهرة
- بها أنقى جو وأجمل موقع بجنوب شرق القاهرة
- حققت مناطق ترويحية جميلة بشرق القاهرة
- ستصبح مركز السياحة الجديد بعد إنتهاء إقامة السوق الدولية والمدينة الأولمبية
- زادت مساحتها الكلية فأصبحت ٢٠,٠٠٠ ألف فدان بعد صدور قرار جمهوري بذلك في ٣٠ / ١٢ / ١٩٧١

لكافة الإستعلامات

القاهرة : ٤ شارع يوسف عباس - مدينة نصر - ت : ٨٣٥٥٤٤



شركة النيل العامة للخرسانة المسلحة "سبيكو"

تساهم فى أضخم حركة بناء فى تاريخ ليبيا

فى كل بقعة من أرض ليبيا الواسعة يرتفع اليوم بناء جديد لمصنع أو مستشفى أو مدرسة أو مدينة سكنية .. أعمال تعبيرا حقيقيا عن أهداف الثورة فى صنع التقدم وتحقيق الحضارة وربط تاريخ شعبها الحديث بكل احتياجات العصر ومطالبه .

بدون بناء أو تشييد لايمكن أن يتحقق التقدم . ولا تستطيع الثورات مهما كانت أن تحقق الأهداف التى قامت من أجلها وتحركت وتفاعلت معها . بل ان البناء هو التعبير الحقيقى عن الثورة والطريق لوصول أهداف هذه الثورة .

ولأن ثورة الفاتح من سبتمبر فى ليبيا هى ثورة تقدم وتطور . شهدت ليبيا بعد قيامها نهضة لم يعرف التاريخ الليبى من قبل مثيلا لها .

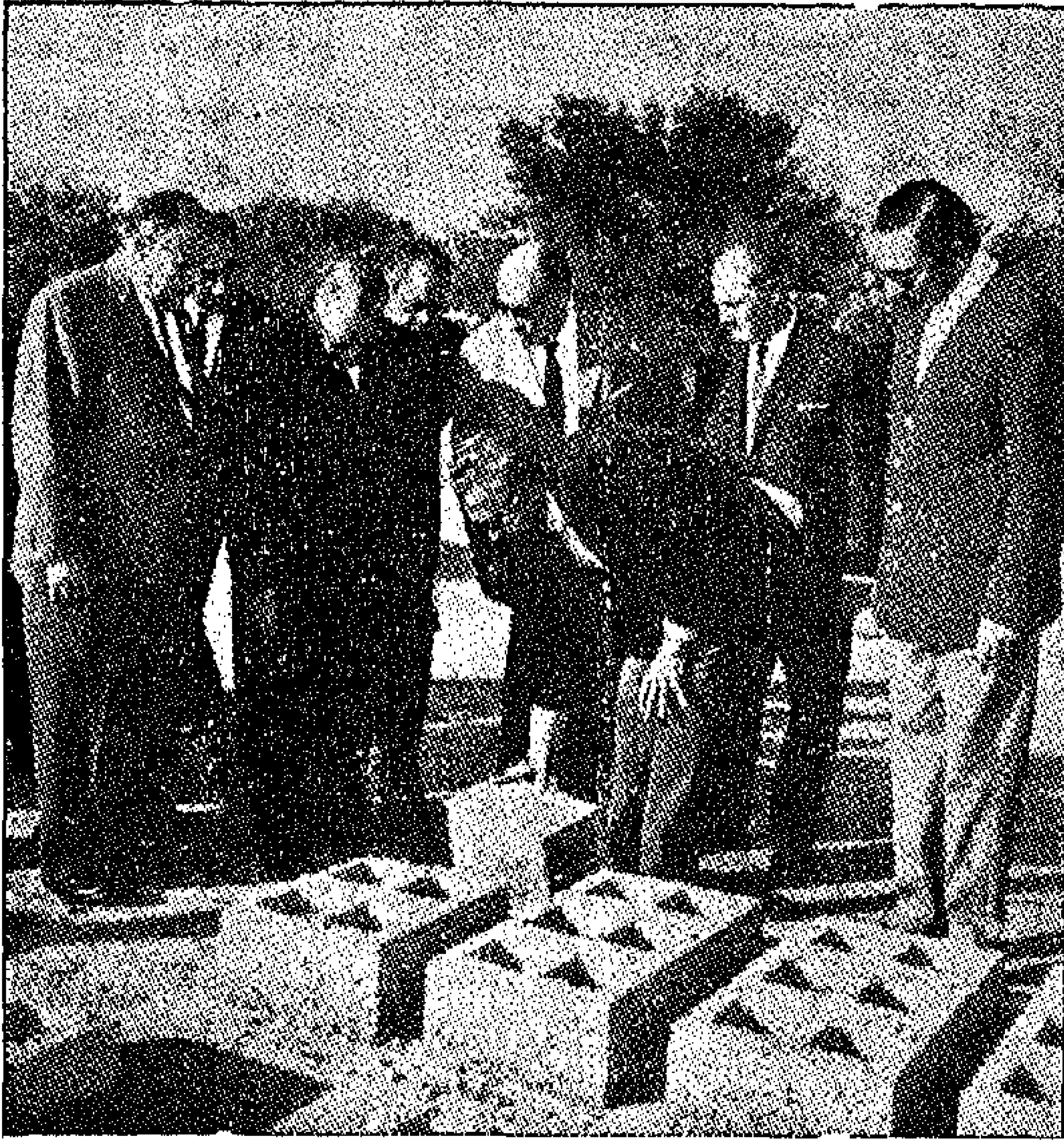
وفى هذا الصدد يقول الأخ العقيد معمر القذافى رئيس مجلس قيادة الثورة ورئيس الوزراء « اننى أدعوكم أن تتجهوا نحو البناء . أن تتجهوا نحو العمل المثمر نحو الانتاج لنصنع التقدم فى ليبيا الثورة » .

وقبل ثورة الفاتح كانت فى ليبيا مشكلة أن هناك ١٥٠ ألف أسرة بدون سكن . الأمر الذى يحتاج الى ١٥٠ ألف وحدة سكنية بالاضافة الى سكان البادية الذين يسكنون الخيام ويقدرون بحوالى ٧٠ ألف أسرة الى جانب الزيادة الكبيرة فى السكان وزيادة على ذلك وجود حوالى ٢٠٠٠ مبنى يتهدم سنويا نتيجة للانهيار أو الهدم للمصلحة العامة .

وبناء على الدراسات التى أجريت اتضح أن الجمهورية العربية الليبية تحتاج الى ٢٣٠ ، ألف وحدة سكنية مدة انجازها ٢٥ عاما حتى يمكن حل المشكلة وذلك بمعدل ٢٠ ألف وحدة سكنية سنويا .

ولقد وضعت وزارة الاسكان الليبية خطة قوامها ١٥ ألف وحدة سكنية سنويا ، ١٣ ألف وحدة تبنيها الدولة مباشرة والباقى يقوم به القطاع الخاص وقد بدأت الخطة منذ عام ١٩٧١ تنتهى عام ١٩٧٥ . ولقد تضافرت جهود الشركات الوطنية مع شقيقاتها الشركات المصرية فى حمل لواء هذا الواجب الوطنى وتقوم حاليا بتنفيذ هذه المشروعات الضخمة .

وأمس القريب كنا فى زيارة مع السيد المهندس عبد العزيز كمال وزير الاسكان المصرى للجمهورية العربية الليبية حيث التقى بالمهندس



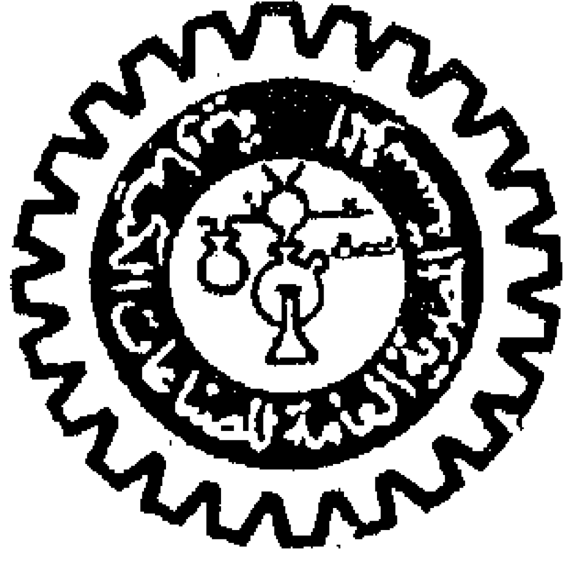
حديث بين وزير الاسكان والتشييد المصرى ورئيس مؤسسة مقاولات المبانى . ورئيس مجلس ادارة شركة النيل العامة للخرسانة المسلحة « سبيكو » حول الطوب المفرغ ، العازل للحرارة . الذى يستخدم فى بناء الوحدات السكنية الجديدة بطرابلس

محمد المنقوش وزير الاسكان الليبى والمهندس على بن حسن وكيل وزارة الاسكان والأخ أحمد المصراتى رئيس مجلس ادارة مؤسسة الاسكان الليبية. والأخ سيفاوى سعيد مدير عام المؤسسة حيث تابعوا برنامج التنفيذ طبقا للمواعيد المحددة . وزار الوزير المصرى وبرفقته الدكتور محمود عبد الحافظ رئيس مؤسسة الاسكان والتعمير والمهندس يوسف الجمال رئيس مؤسسة مقاولات المبانى المصرية مواقع عمل الشركات .

وفى منطقة قرجى حيث تعمل شركة النيل العامة للخرسانة المسلحة سبيكو لتنفيذ ٧٤٤ وحدة سكنية . شاهد المهندس عبد العزيز كمال العمل المستمر وأبدى ارتياحه لما شاهده ووعده العمال الليبيين والمصريين ببذل مزيد من الجهد لانهاء المرحلة الأولى لتكون معدة للتسليم فى احتفالات ثورة الفاتح من سبتمبر القادمة . ان شاء الله .

— اعلان —

الصناعات الكيماوية في عشرين عاما



تمثل الصناعات الكيماوية أفضل ما وصل اليه الرقى الصناعى والعلمى الحديث فى العالم ، وهى من أهم الدعامات الرئيسية التى يرتكز عليها الانتاج الصناعى فى جميع قطاعاته وكذلك الانتاج الزراعى فيما يختص بالتسميد ومقاومة الآفات الزراعية بالاضافة الى اعتماد كافة قطاعات النشاط بالجمهورية على منتجاتها بدرجات متفاوتة .

وقبل عام ١٩٥٢ كانت أغلب الصناعات الكيماوية القائمة فى مصر عبارة عن وحدات انتاجية صغيرة يقوم معظمها بانتاج السلع الاستهلاكية بهدف تحقيق عائد سريع دون النظر الى المساهمة فى تحقيق التكامل الصناعى والاكتفاء الذاتى للبلاد ، كما أقيمت صناعات قليلة لانتاج الورق والاسمدة الفوسفاتية والازوتية وعلى ذلك فقد كانت البلاد تعتمد على الاستيراد من الخارج لاستكمال احتياجاتها من الكيماويات المختلفة .

ومن الطبيعى أن تهتم البلاد فى عهد الثورة أكبر الاهتمام بهذه الصناعات فقد اهتم مجلس الانتاج القومى منذ بدء نشاطه منذ عام ١٩٥٣ بدراسة بعض المشروعات الكيماوية الرئيسية على أساس الاستفادة بأحدث ما وصل اليه التطور العلمى والتكنولوجى وقد لقيت هذه المشروعات فى برامج التصنيع المختلفة أوفى نصيب فى الرعاية اذ تضمنت هذه البرامج عدد كبير منها فى مختلف أوجه النشاط التى يشملها هذا القطاع . وقد استهدفت هذه البرامج بصفة عامة الى تحقيق الاهداف التالية : —

١ — اقامة مصانع جديدة للكيماويات الاساسية كخطوة هامة لوضع أساس متين للصناعات الكيماوية فى مصر .

٢ — الاتجاه الى استغلال المخلفات الزراعية والطاقة الكهربائية المتوفرة استغلالا اقتصاديا متطورا لانتاج سلع جديدة مثل الخشب الحبيبى والخشب المضغوط والاسمدة لتحقيق الاستغناء عن استيراد السلع البديلة .

٣ — انتاج بعض الكيماويات الوسيطة من الخامات الطبيعية وذلك لتغطية احتياجات البلاد من هذه الكيماويات مثل الصودا الكاوية والكلور وفحم الكوك .

ويتبع المؤسسة المصرية العامة للصناعات الكيماوية تسع وعشرون شركة تضم حوالى ٧٠ مصنعا من أكبر المصانع الكيماوية فى الجمهورية ويشمل نشاطها قطاعات الاسمدة الازوتية والفوسفاتية ، والاخشاب الصناعية ، ودباغة الجلود ، والمطاط والبلاستيك ، والورق والكيماويات الاساسية والمختلفة .

وفيما يلى موجز عن تطور النشاط فى أهم القطاعات التى تتبع شركات المؤسسة خلال العشرين سنة الماضية :

صناعة اللب والورق

حققت هذه الصناعة قفزات كبيرة فى السنوات الماضية فقد كان الانتاج المحلى يقتصر على الانواع الرديئة من ورق اللف والغلاف والكرتون التى يقوم بانتاجها سبعة مصانع صغيرة بامكانيات محدودة لا يتجاوز انتاجها مجتمعة ٢٤٠٠٠ طن سنويا باستخدام دشت الورق المتخلف محليا وعلى أساس الاعتماد على الاستيراد لتغطية الجزء الاكبر من الاستهلاك المحلى .

وقد اتجهت برامج التصنيع الى استغلال الخامات الزراعية المحلية مثل قش الارز ومصاص القصب وانتاج الانواع المختلفة من الورق والكرتون .

وقد ارتفع الانتاج المحلى من أنواع الورق والكرتون عام ٧١ الى حوالى ١٤٥٠٠٠ طن أى حوالى سبعة أمثال الانتاج عام ١٩٥٢ ويغطى هذا الانتاج نحو ٦٠٪ من جملة الاستهلاك المحلى كما شمل الانتاج الانواع الممتازة من ورق الكتابة والطباعة وورق الزبدة وورق السلفيت وورق الكرافت والبوستر والمانيفولد والكرتون المتعدد الطبقات والكرتون الابيض .

وقد بلغت الخبرة المحلية فى صناعة الورق من المخلفات الزراعية مرحلة متقدمة حيث يقوم فى الوقت الحالى الخبراء المصريين بالمعاونة فى تصميم وتشغيل مصانع الورق ببعض البلاد المجاورة .

وتهدف مشروعات الخطة الى تحقيق الاكتفاء الذاتى من أنواع الورق والكرتون المختلفة بما فيها ورق الصحف والمجلات — وذلك على أساس التوسع فى استخدام الخامات المحلية — وينتظر بعد استكمال تنفيذها ارتفاع الانتاج المحلى الى حوالى ٤٥٠٫٠٠٠ طن سنويا بما يغطى نحو ٩٠٪ من الاستهلاك المحلى من أنواع الورق المختلفة .

صناعة المنتجات الورقية :

وأهمها صناعة العبوات المختلفة من الورق والكرتون التى تستخدم فى مختلف أغراض التعبئة للمنتجات الصناعية والزراعية .

وقد ارتفع الاستخدام منها بدرجة كبيرة نتيجة لازدياد التصنيع كما ارتفع بالتالى رقم الانتاج وتنوعت الانواع المتاحة منه ومن أبرز الامثلة صناديق الكرتون المضلع التى ارتفع الانتاج منها من حوالى ٥٠٠٠ طن عام ٥٢ الى حوالى ٢٥٠٠٠ طن عام ١٩٧١ كما ينتظر بعد استكمال تنفيذ مشروعات الخطة أن يرتفع الانتاج منها الى حوالى ٧٥٠٠٠ طن سنويا .

الاسمدة الكيماوية :

أولا : الاسمدة الازوتية :

وقد بدأت هذه الصناعة فى الجمهورية عام ١٩٥٢ وقطعت خطوات كبيرة فى سبيل تحقيق الاكتفاء الذاتى اذ ارتفع انتاج السماد الازوتى نحو عشرة مرات خلال العشرين سنة الماضية .

كما تم انتاج أنواع جديدة من السماد مثل سلفات النوشادر ونترات النوشادر الجيرى بتركيزاته المختلفة التى تصل الى ٣١٪ أزوت .

وقد تم اقامة وحدات انتاجية تقوم باستغلال المواد الاولية المحلية المختلفة فتعتمد مصانع شركة كيما بأسوان على استغلال الكهرباء المولدة من خزان أسوان وتعتمد مصانع السماد بحلوان على استخدام الغازات المنتجة من أفران شركة الكوك .

وقد أدرج فى الخطة الجديدة مشروع لاقامة وحدة كبيرة لانتاج السماد الازوتى على أساس استغلال الغازات الطبيعية من حقل أبو ماضى باتباع أحدث الطرق الانتاجية لانتاج سماد اليوريا ذى التركيز العالى من الازوت .

وينتظر بدأ اتمام مشروعات الخطة لتغطية احتياطات البلاد بالكامل من هذه الاسمدة بالاضافة الى امكان تصدير كميات من الانتاج للخارج .

ثانيا : الاسمدة الفوسفاتية :

بدأت صناعة الاسمدة الفوسفاتية فى مصر عام ١٩٣٥ بانشاء أول مصنع لسماد السوبر فوسفات ثم تأسس مصنع ثان عام ١٩٤٨ .

وبلغ الانتاج عام ١٩٥٢ من سماد السوبر فوسفات حوالى ١٠٦ر٠٠٠ طن وتم تنفيذ بعض التوسعات فى المصانع القائمة كما أقيم مصنع جديد لانتاج السوبر فوسفات فى الوجه القبلى ويبلغ الانتاج عام ١٩٧١ حوالى ٤٩٠ر٠٠٠ طن .

ويغطى هذا الانتاج كافة احتياجات الاستهلاك المحلى كما يتم تصدير كميات من هذا السماد للخارج .

ويتضمن مشروعات الخطة التوسع فى هذه الصناعة لانتاج سماد التربل فوسفات ذى التركيز العالى وتصل الطاقة الانتاجية الكاملة لمصانع السماد الفوسفاتى بعد استكمال تنفيذ الخطة الى حوالى ١ر٢٦٠ر٠٠٠ طن من السماد (١٥٪ فو ٢ أ ٥) .

صناعة الاطارات :

بدأ التفكير فى اقامة صناعة الاطارات عام ١٩٥٣ وبدأ تشغيل المصنع عام ٥٦ وأنتج فى هذه السنة ١٨٠ر٠٠٠ من اطارات السيارات الخارجية ومثلها من الانابيب الداخلية .. وتم تنفيذ عدة توسعات فى مصنع الاطارات بحيث زادت طاقته الى نحو ثلاث أمثال الطاقة الاولى .

ويقوم المصنع حاليا بانتاج جميع مقاسات اطارات السيارات الركوب والنقل بالاضافة الى اطارات الجرارات وقد أقيمت وحدة لصناعة اطارات الدراجات والموتوسيكلات بطاقة تبلغ نحو ٦٣٠ر٠٠٠ اطار سنويا ومثلها من الانابيب الداخلية .

وقد بلغت الاطارات المنتجة درجة كبيرة من الجودة بحيث أمكن تصديرها الى عدد من البلاد الاسيوية والاوربيةوالافريقية .

وينتظر بعد اتمام تنفيذ مشروعات الخطة مضاعفة الانتاج الحالى للمصنع بما يحقق فائضا مناسبا للتصدير .

صناعة منتجات المطاط الاخرى :

بدأت بعض المصانع الصغيرة قبل عام ٥٢ بانتاج بعض منتجات المطاط على درجة منخفضة من الجودة وبلغ الانتاج منها عام ٥٢ عدد ٧٠٠ طن / سنة وقد تضاعف الانتاج عدة مرات حتى وصل الى نحو ١١ر٠٠٠ طن / سنة عام ٧١ ، كما تم انتاج عدد من الانواع المستخدمة فى الاغراض الصناعية مثل خراطيم الضغط العالى وسيور حرف ٧ والقطع الفنية الكبوسة (قطع الغيار) وكسوة السلندرات وغيرها .

وينتظر بعد تنفيذ مشروعات الخطة أن يزيد الانتاج بحوالى ٧٥٠٠ طن / سنة أغلبها من المنتجات المستخدمة فى الاغراض الصناعية خاصة صناعة السيارات واللوارى .

صناعة منتجات البلاستيك :

تطورت صناعة منتجات البلاستيك تطورا كبيرا خلال العشرين سنة الماضية اذ ارتفع الانتاج من ٩٠٠ طن / سنة عام ٥٢ الى ١٢ر٠٠٠ طن / سنة عام ٧١ ، وقد تعددت انواع المنتجات ودخلت فى مجالات جديدة ومنها منتجات عزل الصوت والحرارة وصناعة مواسير المياه والمجارى والكهرباء فضلا عن استعمالاتها فى تغطية الارضيات وكسوة الحوائط وفى صناعة القطع اللازمة للثلاجات والغسالات والمكانس الكهربائية وأجهزة الراديو والتليفزيون وفى مجال مشروعات الرى وفى مجال التعبئة والتغليف حيث تم أخيرا اقامة وحدتين لصناعة أكياس البلاستيك لتعبئة الاسمدة ووحدة أخرى لصناعة الاكياس المنسوجة .

وينتظر بعد تنفيذ مشروع البتروكيماويات وتوفير خامات هذه الصناعة محليا تضاعف الانتاج عدة مرات الى حجم الانتاج الحالى لاستيعاب الخامات التى ستنتج محليا .

المنتجات الكيماوية المختلفة :

وتشمل عدد من المنتجات المستخدمة فى مختلف الاغراض الصناعية والانشائية ومنها على سبيل المثال :

(أ) صناعة البويات والورنيشات :

ارتفع الانتاج من البويات والورنيشات من حوالى ١٠٠٠ طن عام ١٩٥٢ الى حوالى ٧٠٠٠ طن عام ١٩٧١ وتنتج المصانع المحلية مختلف أنواع البويات للاستخدامات المنزلية والصناعية سواء من بويات الزيت وبويات البلاستيك وبويات الدوكو الى بويات الافران والبويات البحرية وغيرها من البويات والورنيشات للاغراض المتخصصة ويكفى الانتاج المحلى لتغطية كافة أغراض الاستهلاك بحيث توقف الاستيراد من الخارج . وتقوم المصانع المحلية المنتجة باستخدام أحدث الآلات وباتباع الطرق العلمية السليمة للوصول الى أقصى مستويات الجودة .

كما تم اقامة مصنع حديث لانتاج أحبار الطباعة المستخدمة فى طباعة الجرائد والمجلات والكتب وأوراق التغليف المختلفة .

(ب) صناعة الثقاب :

تزايد انتاج هذه الصناعة لمواجهة الزيادة المضطردة فى عدد السكان والارتفاع فى المستوى المعيشى وقد ارتفع الانتاج من ١٦ مليار عود عام ١٩٥٢ الى حوالى ٤٠ مليار عود سنة ١٩٧١ وتتضمن مشروعات الخطة الاستثمارات اللازمة لرفع جودة الثقاب وزيادة انتاجه لمواجهة زيادة الاستهلاك .

(جـ) الغازات الصناعية :

وتشمل الغازات المستخدمة فى الاغراض الصناعية والطبية وأهمها غاز الاكسوجين والاستيلين وأكسيد النيتروز .

ويستخدم غازه الاكسوجين والاستيلين فى عمليات اللحام لمختلف أغراض الصناعة وفى أعمال التركيبات الصناعية وفى أغراض الصيانة ، كما يستخدم الاكسوجين فى الاغراض الطبية . وقد تزايد الانتاج من حوالى ٢ر٢٠٠ر٠٠٠م٣ ، ٣٠٠ر٠٠٠م٣ للغازين سنة ١٩٥٢ الى حوالى ٦ مليون ، ٨٥٠ر٠٠٠م٣ على التوالى عام ١٩٧١ ، كما تضمنت الخطة مشروعات لمضاعفة الانتاج من كل من الغازين لمواجهة الاحتياجات المتزايدة نتيجة لتطور النشاط الصناعى فى البلاد .

أما غاز أكسيد النيتروز المستخدم فى التخدير فى العمليات الجراحية فقد بدأ انتاجه عام ١٩٦٠ ويكفى الانتاج منه

الاحتياجات المحلية :

(د) صناعة أقلام الرصاص ومنتجات الجرافيت :

بدأت هذه الصناعة فى الجمهورية عام ٥٨ وقد بلغت طاقة المصنع ١٢٠٫٠٠٠ قاروصة سنويا من مختلف أنواع الاقلام الرصاص والكوبيا والباستيل والشمع وقد تم تطوير المصنع بحيث بلغت طاقته ٤٢٠٫٠٠٠ قاروصة تكفى لمواجهة الاحتياجات المحلية .

كما يقوم المصنع بانتاج عدد من منتجات الجرافيت مثل فرش المحركات الكهربائية وأقطاب البطاريات وتهدف مشروعات الخطة الى التوسع فى هذه المنتجات لصناعة الاقطاب الكهربائية اللازمة لمشروعات صناعة الالومنيوم والفوسفور بالطريقة الكهربائية .

الكيماويات الاساسية :

وهى مجموعة من الكيماويات تستخدم كمواد أولية رئيسية فى عدد كبير من الصناعات الاخرى ونورد فيما يلى بيانا عن أهم هذه الكيماويات التى تنتجها شركات المؤسسة : ـ

(أ) الصودا الكاوية :

تستعمل الصودا الكاوية فى كثير من الصناعات وخاصة صناعة الورق والصابون والمنظفات الصناعية وفى عمليات الصباغة والتجهيز وفى تكرير منتجات البترول ، وقد بدأ انتاج الصودا الكاوية محليا فى عام ١٩٥٢ فى وحدة طاقتها ٢٠٠٠ طن فى السنة وفى عام ٥٩ تم التعاقد على اقامة مصنع جديد لانتاج الصودا بطريقة التحليل الكهربائى لملح الطعام كما تم التعاقد على اقامة مصنع جديد لانتاج الصودا بطريقة التحليل الكهربائى لملح الطعام كما تم التعاقد فى ١٩٦٤ على اقامة مصنع لانتاج الصودا الكاوية بالطريقة الكيماوية .

وقد ارتفع الانتاج عام ١٩٧١ الى حوالى عشرة أمثال الانتاج عام ١٩٥٢ وينتظر بعد اتمام تنفيذ مشروعات الخطة أن يتضاعف الانتاج من هذه المادة الاساسية الى حوالى ٦ أمثال الانتاج الحالى ، كما سيتم انتاج كميات كبيرة من كربونات الصوديوم المستخدمة فى صناعة الزجاج والمنظفات الصناعية وعمليات التجهيز والصباغة وكذا من مادة بيكربونات الصوديوم المستخدمة فى الصناعات الدوائية والغذائية .

(ب) الكلور :

يستعمل الكلور أساسا فى صناعة اللب والورق وفى عمليات التبييض فى صناعة الغزل والنسيج وفى صناعة المبيدات الحشرية وفى عمليات تعقيم المياه وينتج مصاحبا للصودا الكاوية فى عملية التحليل الكهربائى لملح الطعام ـ وقد زاد رقم انتاج الكلور خلال العشرين سنة الماضية الى عشرة أمثال الرقم الاصلى وينتظر بعد تنفيذ مشروعات الخطة زيادة الانتاج الى ثلاثة أمثال الانتاج الحالى حيث يلزم استخدام كميات كبيرة منه فى مشروع البتروكيماويات .

(ج) مواد الصباغة :

تستخدم مواد الصباغة أساسا فى صناعة النسيج وفى صناعة الورق والجلود وتقوم البلاد باستيراد كافة احتياجاتها منها من الخارج وتعتبر هذه الصناعة من ادق الصناعات الكيماوية وأكثرها تطورا ، ويجرى حاليا تنفيذ مشروع بالتعاون مع اثنتين من أكبر الهيئات العالمية المتخصصة لانتاج عدد كبير من الصبغات المباشرة والحامضية والكبريتية وصبغات الكروم وصبغات الاحواض .

وتعمل الجهات المختصة على توفير كافة الامكانيات للمصنع الجديد لمتابعة التطورات العلمية الحديثة وللوصول بالانتاج الى أعلى درجات الجودة .

(د) صناعة فحم الكوك ومنتجات القطران :

كانت صناعة فحم الكوك من أوائل الصناعات الكيماوية التى قام بدراستها مجلس الانتاج القومى وذلك لتوفير الفحم المستخدم فى أفران الحديد العالية .

وقد تم تشغيل البطارية الاولى للفحم خلال عام ١٩٦٤ كما تم انشاء بطارية ثانية لمواجهة توسعات صناعة الحديد ويتضمن البرنامج مضاعفة انتاج البطاريتين لتوفير احتياجات مجمع الحديد والصلب من فحم الكوك . وقد الحق بمصنع الكوك وحده لتقطير القطران لانتاج عدد من المواد الكيماوية المشتقة منه والمستخدمة فى صناعة المطهرات والمبيدات الحشرية والمفرقعات ومواد الصباغة والورنيشات ومواد العزل وقار الطرق .

(هـ) الاحماض :

وتشمل أساسا أحماض الكبريتيك والنيتريك والايدروكلوريك وتعتبر هذه الاحماض من أهم المواد الكيماوية التى تدخل فى عدد كبير من الصناعات خاصة فى صناعة الاسمدة الفوسفاتيه والازوتية وفى صناعة الحرير الصناعى وفى صناعة المفرقعات وفى صناعة الحديد والصلب وفى عمليات انتاج البترول وتكريره وفى صناعة مواد الصباغة والادوية وغيرها .

وقد تضاعف الانتاج من حامض الكبريتيك من ٥٥٠٠٠ طن فى عام ١٩٥٢ الى حوالى ٢٤٠٫٠٠٠ طن عام ١٩٧١ كما ينتظر بعد تمام تنفيذ مشروعات الخطة زيادة الانتاج الى ٤٤٠٫٠٠٠ طن سنويا وبالنسبة لحامض النيتريك فقد ارتفع الانتاج من حوالى ٧٥٫٠٠٠ طن عام ٥٢ الى حوالى ٣٣٠٫٠٠٠ طنا عام ٧١ كما ينتظر ارتفاع الانتاج الى ٧٨٠٫٠٠٠ طنا بعد تنفيذ مشروعات الخطة .

كما بدأ انتاج حامض النتريك المركز سنة ٥٦ بطاقة نحو ٢٠٠٠ طن سنويا ينتظر زيادتها الى ٨٠٠٠ طن بعد تنفيذ مشروعات الخطة .

أما حامض الايدروكلوريك فقد بدأ انتاجه مع انتاج الصودا الكاوية بوحدة التحليل الكهربائى ويبلغ انتاجه الحالى حوالى ٥٠٠٠ طن سنويا وينتظر زيادته بعد تنفيذ مشروعات الخطة الى حوالى ٢٥٫٠٠٠ طن سنويا .

صناعة دباغة الجلود

تعتبر صناعة الدباغة من أقدم الصناعات فى الجمهورية ويزاولها عدد كبير من المدابغ الصغيرة ذات الامكانيات الفنية المحدودة .

ونظرا للاهمية الكبيرة لهذه الصناعة ولمنتجاتها فقد أدرج فى خطة التصنيع مشروع لاقامة ٤ مدابغ حديثة تقوم بالانتاج على أحدث الاسس العلمية باستعمال أفضل المعدات والطرق التكنولوجية ـ وتشرف المؤسسة على تنفيذ هذه المدابغ .

وقد تم فعلا تنفيذ ثلاثة مدابغ منها وبدأت الانتـــاج تباعا ابتداء من عام ٦٨ . وتتوفر لهذه الوحدات كافة الامكانيـــات الانتاجية الجديدة والخبرات المتخصصة ـ كما جهزت معـــامل رقابة الجودة بها بأحدث الاجهزة بحيث يصل الجلد المنتج الى أرقى مستويات الجودة العالمية .

وقد تضاعف الانتاج المحلى من الجلود المدبوغة خلال الفترة من ٥٢ حتى ٧١ وينتظر بعد اتمـــام تنفيذ مشروعات الخطـــة وتشغيل المدابغ بكامل طاقتها الانتاجية زيادة الانتاج الى حوالى ٢٤٠٠٠ طن من الجلود الخفيفة وجلود الوجه و ١٤٨٠٠ طن من الجلود الثقيلة أى ما يعادل نحو خمسة أضعاف الانتاج عام ٥٢ .

وقد أدى الاهتمـــام بهذه الصناعة بهذه الصـــناعة ورفع مستوى الجودة لمنتجاتها الى فتح أسواق لتصـــدير المنتجات الجلدية فى عدد من البلاد الاوروبية .

كما اتجه التفكير الى استغلال مخلفات صناعة الدباغة فتم فعلا التعـــاقد على اقامة مصنع لانتاج ألواح ألياف الجـــلود المضغوطة باستخدام مخلفات الصناعة مثل الحيانات والسلاتة المتخلفة المدبوغة وتستخدم هذه الالواح فى صناعة الاحذية كبديل لجلود النعلات الداخلية والكعوب الجلد .

كما أدرج مشروع لاستغلال السلاتة البيضاء لانتاج الغـــراء والجيلاتين للاغراض الصناعية والغذائية .

الاخشاب الصناعية :

تعتمد البلاد فى سد حاجتها من الاخشـــاب لمختلف الاغراض على الاستيراد ، وقد اتجهت الدراسة الى اســـتغلال المخلفات الزراعية والصناعية المحلية لانتاج الاخشاب الصناعية التى يمكن استخدامها كبديل بنسبة كبيرة من الاخشاب المستوردة وعلى هذا فقد تم فى ٦٢ انشاء اول مصنع للخشب الحبيبى بطنطـــا على أساس استخدام ساس الكتان ، كما أقيم فى عام ٦٣ مصنع آخر بالمنصورة لانتـــاج الخشب باستخدام ساس الكتـــان وكسر الخشب ، كما اقيم مصنع ثالث فى نفس العام بكوم أمبو لانتـــاج الخشب الحبيبى باستخدام مصاص القصب .

وقد رسخت أقدام الخشب الحبيبى فى السوق وتعـــددت استخداماته خاصة فى انتاج الاثاث النمطى والمنـــازل الخفيفة والشدات الخرسانية والصناديق وفى أعمال الديكور والاعلان ، كما أمكن بفضل الجودة المرتفعة للخشب الحبيبى تصدير كميات منه للدول الخارجية .

وتهدف الخطة الجديدة الى مضاعفة انتاج الخشب الحبيبى للمساهمة فى سد احتياجات البلاد من أنواع الاخشاب المختلفة .

أما بالنســـبة للخشب المضغوط الذى يستعمل كبـــديل للابلكاج فقد تم اقامة مصـــنع لانتاج ألواحه من قش الارز ويعتبر اول مصنع من نوعه فى العالم ويجرى حاليـــا دراسة مضاعفة انتاج المصنع لمواجهة الاحتياجات المحلية المتزايدة منه .

الإدارة العلمية في صناعة السكر

دابت شركة السكر والتقطير المصرية خلال تاريخها المديد الذى يمتد الى أكثر من مائة عام على اتباع الأساليب المتطور فى اداراتها العامة ووحداتها الاقتصـــادية (١٥ وحدة حاليا) بملاحقة التحديث منه واقتناص كل جديد يظهر فى أساليب فن الادارة العلمية هادفة من ذلك الى مسايرة الدول المتقدمة فى الانتاج كما ونوعا لزيادة الوعى التكنولوجى لدى العاملين .

ففى عام ١٩٥٦ .. اتجهت شركة الســـكر والتقطير المصرية الى دراسة امكان استخدام نظـــام الحاسب الالكترونى فى شكل نظام البطاقات المثقبة . الا أن ظروف العـــدوان الثلاثى فى ذلك الحين حالت دون ادخال هذا النظام على الشركة وفى عام ١٩٦٥ تعاقدت الشركة مع احدى مكاتب الخدمة العالميـــة على انجاز الاجور آليا تمهيـــدا لانشـــاء مركز اليكترونى خاص بالشركة والاستفادة بمكتب الخدمة كمرحلة انتقالية يتم فى خلالها تدريب الفنيين اللازمين محليا ودوليا لادارة المركز .

وفى ٢٣ مايو سنة ١٩٧١ تعاقدت الشركة مع احدى الشركات العالميـــة على انشـــاء المركز الالكترونى على أن يزوده بجهـــاز Century 200 العملاق ذو الامكانيـــات الضخمة والذى يعتبر أضخم جهاز فى شركة صناعية مصرية ســـواء من حيث الذاكرة الداخلية والتى تتسع لما يزيد عن ٦٤ ألف حرف أو فى وحدات التخزين الخارجية والتى تتضمن أربعة أشرطة وستة إسطوانات ممغنطة الى جانب جهاز للطباعة تصل سرعته الى ٣ آلاف سطر فى الدقيقة الواحدة . وسوف يستخدم الجهاز لانجـــاز أعمال شركة السكر وكذا أعمال جميع شركات المؤسسة المصرية العـــامة للصناعات الغذائية بما فى ذلك تركيز البيانات فى مكان واحـــد لاستخلاص ما يطلب منها من بيانات دورية أو بصورة مفاجئـــة الى جانب اعداد السجلات التى كانت تعـــد يدويا .. وبصورة أدق وأسرع على وجه لا يمكن مقارنته بالعمل اليدوى .

عزيزى القارىء

نرجو أن تصلنا آراؤك ومقترحاتك الخاصة بالمجلة فى تكوينها الجديد ..

والمجلة تعطى اهتمامها الكبير برأى القارىء فى تطوير محتوياتها حتى ترقى الى أعلى مستوى ممكن وتقف فى مصاف المجلات العلمية العالمية ...

((هيئة التحرير))

التصنيع والانتاج

جمعية المهندسين الميكانيكيين
جمعية المهندسين الكهربائيين
والاليكترونيين

سكرتير التحرير
أستاذ دكتور : على محمد كامل

كلمة سكرتير التحرير

يشعر المهندس المصرى بحاجته الى تنسيق خبرته بعمله والاستزادة بخبرة زملائه فى تخصصه ليرسخ قدمه فى مهنته ويعلو بمستوى ادائه ، وانه لو تكاتف مع زملائه لأصبحوا أقدر الناس على حل مشكلاتهم الهندسية وتطوير منتجاتهم فى ظل الظروف المحلية التى تكتنفها .

وجمعية المهندسين المصرية تتجاوب مع هذا الشعور عن طريق تنظيم الندوات والمحاضرات التى يتبادل فيها المهندسون الخبرة والاستعانة بمجلة الجمعية فى نشر تلك المعلومات بين قارئيها على أوسع نطاق .

والمجلة بدورها تهيب بأفراد الأسرة الهندسية أن يمد كل منهم الآخرين بخبرته ناشرا ويأخذ منهم خبرتهم قارئا ، وتسعى لتحقق رغبتهم فى أن تكون لهم ومنهم ايمانا منها برسالتها فى المساهمة فى رفع مستوى المهنة بالمجهود الجماعى بغية اعلاء شأن أفرادها والنهوض بالمجتمع الذى يخدمون فيه .

النشاط الجارى

جمعية المهندسين الميكانيكيين

ندوات الجمعية :

التطبيق العلمى لاساليب الصيانة الميكانيكية

بدات جمعية المهندسين الميكانيكيين نشاطها بعقد دورة تدريبية فى موضوع « التطبيق العلمى لاساليب الصيانة الميكانيكية » فى الفترة من ١٩ فبراير - ٨ مارس ١٩٧٢ بواقع خمس مرات فى الاسبوع فى أوقات مسائية من الساعة السادسة مساءا لمدة ثلاثة أسابيع . والغرض الاساسى من هذه الدورة هو تبادل الخبرة المحلية بين المهندسين ومناقشتها وتنسيقها وقياسها بالاصول للتعرف على أوجه التطوير وامكانياته فى الصيانة وحضر هذه الدورة ما يقرب من ١٧٠ مهندسا من العاملين فى مجال الصيانة فى مصر .

ومجموعة المواضيع التى نوقشت أثناء الدورة نبعت من اعتبار الصيانة عملية هندسية مكافئة تماما لعملية الانتاج فى أن لها ثلاثة عناصر رئيسية : تكنولوجيا - ادارة - أفراد .

وقد تناولت المحاضرات التى انصبت على التكنولوجيا مواضيع تخص :

المعدات الثقيلة والصناعات الهندسية وتكييف الهواء وتصنيع قطع الغيار وميتالورجيا الحديد وتكنولوجيا الوقود والتزييت والوقاية الكاثودية وأجهزة التحكم التلقائى والمحركات .

اما نظم الادارة فقد عولجت فى محاضرات عن :

التخطيط وتصنيف المعدات وتصنيفها وتجديدها ونظم استبدالها وقياس العمل ونظم التفتيش وتنظيم اعمال وأفراد الصيانة وتحليل الاداء وتنظيم المخازن وتقييم ومتابعة تخطيط الصيانة وبرامجها .

أما التطبيق المحلى لتلك النظم فقد تناول كلا من :

الصناعات الثقيلة وتخزين قطع الغيار وحملة مركبات .

وفى صدد تكوين الافراد وادائهم فقد تبين من معالجة مواضيع التعليم والاعداد والتدريب أن الصيانة مثلها مثل الانتاج تحتاج الى ثلاث مستويات هى :

المهندس : للتخطيط والادارة واستنباط التكنولوجيا .

الفنى : لدراسة أنماط معينة بتعمق لا يتوفر للمهندس .

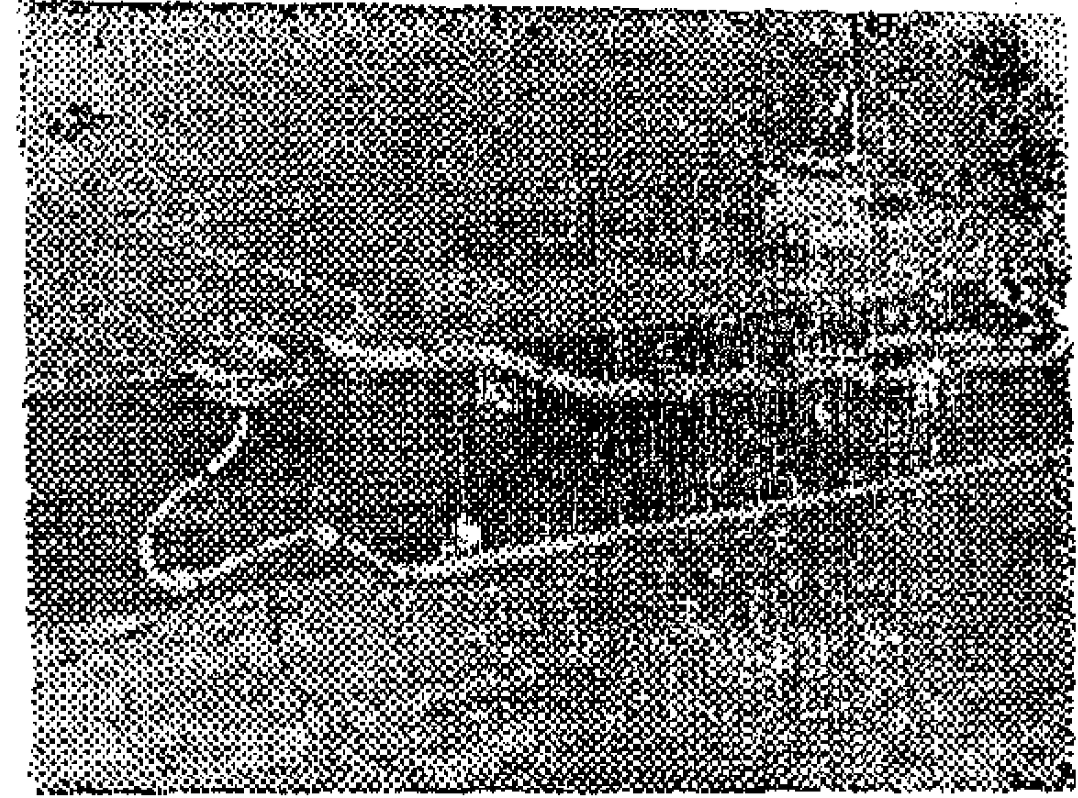
العامل المدرب : للقيام باعمال الصيانة .

وخلصت الدورة الى ان القيمة العلمية لكل ما قيل سواء فى المحاضرات أو المناقشات التى تبعتها ممتاز فى قيمته الا ان هناك قصور فى التطبيق العملى لبرامج الصيانة وان الادارة العليا للوحدات الانتاجية والمرافق العامة تشعر باهمية الصيانة ولكنها قد لا تكون عالمة بقيمة التفاصيل والالتزامات مما يؤدى الى ارتفاع نسبة الاعطال الملاحظة فى مجالات الصناعة المختلفة الامر الذى يؤثر على كفاءة الانتاج .

ان معالجة هذا القصور لا يتم بالتمنى بل بتطبيق الاصول التكنولوجية والادارية واعداد الافراد كما ورد تفصيله فى مادة المحاضرات .

وفى النية اعادة صياغة مادة هذه المحاضرات على ضوء المناقشات التى تمت وطبعها فى مجلد لعمليات الصيانة الميكانيكية .

الخراطيم العائمة لتوصيل البترول :



جاء فى عدد ديسمبر ١٩٧١ من مجلة جمعية المهندسين الميكانيكيين بلندن انه عند انشاء خط أنابيب البترول بين السويس والاسكندرية ستجهز نهايته عند السويس بخراطيم عائمة يضخ فيها البترول من الحاملات الضخمة حمولة ٣٠٠٠٠٠ طن الى عوامات الرسو المتصلة بخزانات الشاطىء بأنابيب صلب غاطسة ، وتبين الصورة كيفية اتصال هذه الخراطيم من الحاملات الى الميناء .

مشروع انتاج الطعام فى الصحراء :

جاء فى نفس العدد من مجلة المهندسين الميكانيكيين بلندن أن امارة ابو ظبى تقيم مشروعا فريدا على جزيرة السعديات لانتاج الطعام بالارض الجرداء

وقد بدأ المشروع بمساحة فدانين انشئت عليها بيوت النباتات مغطاة بالواح البلاستيك وانتجت محصولها فى العام الماضى وستتلوها مساحة أخرى مماثلة مغطاة بالقماش المنفوخ . وقد اقيمت بالموقع ثلاثة محركات ديزل تدير مولدات كهربائية لتغذية المضخات المستعملة فى الرى وتستخدم المفقودة فى مياه التبريد والعادم لتستخلص من ماء البحر الملح المياه العذبة للرى .

وتحفظ الرطوبة داخل بيوت النباتات على درجة عالية تقلل من النتح وبالتالى من الاحتياج الى ماء الرى .

وتجرى حاليا تجارب على استخلاص ثانى اوكسيد الكربون من عادم المحركات لادخاله فى بيوت النبات ليساعد فى عمليات التمثيل الكلوروفيلى .

المؤتمر الدولى الثانى فى تكنولوجيا أوعية الضغط :

تلقت الجمعية دعوة لتقديم البحوث فى موضوع هذا المؤتمر من الهيئة المنظمة له تفيد بأن المؤتمر سيعقد فى المدة من ١ - ٤ أكتوبر ١٩٧٣ فى سان أنتونيو بتكساس .

والبحوث المطلوبة تغطى مجالات التصميم والمواد والتصنيع والتفتيش والاستعمال لاوعية الضغط . وستكون نسخ البحوث جاهزة للتوزيع فى المؤتمر .

والمطلوب تقديم ملخص لكل بحث فى حوالى ٥٠٠ كلمة وترسل قبل ٢٠ يونيو ١٩٧٢ الى العنوان التالى :

Mr. A.J. Tugwell
The Institution of Mechanical
1, Birdcage Walk
Engineers,
Westminster, London, SW1.,

وسيوافى مرسل الملخص بموافقة لجنة القبول على عرض البحث على المؤتمر خلال شهر اغسطس ١٩٧٢ وعليه ان يرسل البحث كاملا للعنوان أعلاه قبل نهاية ديسمبر ١٩٧٢ .

اسئلة :

يسأل المهندس فاروق محمد احمد بشركة النصر للصباغة عن امكانية خفض نسبة الكبريت الموجودة بالمازوت لتقليل أضراره على أنابيب المراجل ، وعن الاضافات الكيميائية لتحسين أداء حرق المازوت ، وامكانية خلطها لدى شركات توزيع المنتجات البترولية ضمانا لاستفادة المستهلك منها بالسعر المناسب .

ونلخص فيما يلى اجابة كل من شركة مصر للبترول والجمعية التعاونية للبترول على شقى السؤال :

(أ) تتراوح نسبة الكبريت فى المازوت المسوق محليا بين ٥ر٢ ، ٥ر٣٪ ويمكن علميا تخفيضها بواسطة الهدرجة كما يجرى فى تكرير السولار والبنزين ولكن صعوبتها فى المازوت الاكثر كثافة ولزوجة ترفع تكاليفها عما يتحمله سعر البيع .

واضرار وجود الكبريت فى الوقود تنتج بسبب تأكسد جزء من ثانى أكسيد الكبريت الذى يتولد فى غازات الاحتراق فيتحول الى ثالث أكسيد الكبريت واذا تقابل مع الماء انتج حمض الكبريتيك الذى يسبب التآكل .

ولتلافى تلك الاضرار فى المراجل يراعى الحفاظ ما أمكن على درجة حرارة الاسطح المعدنية الملامسة لغازات الاحتراق لتظل فوق درجة التندى فيمتنع على ثالث أكسيد الكبريت الاتحاد مع الماء المتكثف عند تلك الدرجة ، على أنه كلما ارتفعت نسبة الكبريت فى المازوت زادت نسبة ثالث أكسيد الكبريت فى الغازات وارتفعت تبعا لها درجة التندى وبالتالى تعرضت بعض الاسطح للتكثف الضار . وقد أدى ذلك الى الاتجاه الحالى نحو تخفيض نسبة الهواء الزائد فى غازات الاحتراق الى نحو ٥ ٪ للتقليل من تأكسد ثانى أكسيد الكبريت .

أما اذا تعذر تلافى تكونى حمض الكبريتيك فقد تحقن مواد كيميائية قلوية التأثير (مثل الامينات) فى الجو الملامس للاسطح المعرضة للحمض لتتعادل معه وتبطل تأثيره .

(ب) تتكون رواسب على الاسطح المعرضة لغازات احتراق المازوت بسبب اختلاطه بالرواسب والماء المتكون فى صهاريج تخزينه أو بسبب ضعف تذريته عند الاحتراق ، ويعالج ذلك بالمداومة على تصفية المياه وازالة الرواسب من قاع صهاريج التخزين وكذلك بتسخين المازوت للدرجات المناسبة للتذرية .

وقد تستعمل اضافات قلوية لتشتيت رواسب الصهاريج وتسهيل فصلها عن الماء ثم حرقها أو لتغيير تركيب المواد المترسبة على الاسطح المعرضة لنواتج الاحتراق بحيث تصبح هشة أو قابلة للذوبان فى الماء مما يسهل ازالتها بالكشط أو الغسيل . ونظرا لان هذه الاضافات تختلف حسب نوع الوقود وظروف تخزينه وحرقه فمن الصعب على شركات التوزيع انتقاء نوع موحد منها وخلطه بمستودعاتها ، ولو استعملت نوعا متعدد الوظائف لارتفع سعر المازوت كثيرا ، كما أن خلط الاضافات بالمستودعات الكبيرة يحتاج الى معدات حقن وتقليب خاصة ويعطل استلام وتداول المنتجات . على انه يمكن لتلك الشركات تقديم عينات من الاضافات الى الشركات المستهلكة لاختيار أنسبها لظروف كل منها ، وحينئذ يتعين عليها توفير العملة الحرة اللازمة لاستيرادها بالكميات المطلوبة . ويتراوح سعر الاستيراد بين ٨٠٠ ، ١٠٠٠ جنيه للطن ، فاذا بلغت نسبة الاضافة حوالى ١/٢ كيلو جرام للطن المازوت رفعت سعره بأربعين أو خمسين قرشا .

جمعية المهندسين الكهربائيين والالكترونيين

محاضرات وندوات

تناول الدكتور Blood Worth موضوع الدوائر المتكاملة من الناحية التكنولوجية موضحا طريقة الوصول من التصميم الابتدائى الى النموذج المعد للاستخدام ويشمل ذلك ما يلى :

(أ) وضع التصميم المناسب المكون اساسا من دوائر الكترونية تعمل بصمامات اشباه الموصلات والمكثفات والمقاومات وهى المكونات التى يسهل تصنيعها فى صورة دوائر متكاملة — مع تجنب الملفات ذات الحث الذاتى أو المتبادل كلما أمكن ذلك .

(ب) تجهيز الشرائح اللازمة لصناعة الدوائر المتكاملة وذلك بواسطة قطع بللورة السلكون الى شرائح مناسبة وتجليخها ومعاملة سطحها المعاملة الفنية اللائقة .

(جـ) اسقاط الدائرة التى سبق تصميمها على سطح الشرائح السابق ذكرها فى مراحل متتالية تشمل كل مرحلة منها تجهيز الاقنعة Masks المناسبة — ثم معالجة الشريحة باضافة بعض الشوائب الى مناطق تحددها الاقنعة التى سبق ذكرها للحصول على المواصفات المطلوبة .

كما ناقش ايضا اقتصاديات استخدام الدوائر المتكاملة موضحا اهمية وجود الحجم الاقتصادى للانتاج كما ذكر أن العمل يجرى حاليا نحو انتاج دوائر متكاملة يمكن استخدامها لعدد من الاستخدامات وذلك عن طريق ايجاد التصميم المرن الذى يتغير اداؤه بواسطة تغير بعض المكونات الخارجة التى يمكن توصيلها على الدائرة المتكاملة ولمزيد من المعلومات عن هذا الموضوع نحيل القارىء على المراجع الاتية :

١ — محاضرة السيد المهندس محمد يحيى على حسين بجمعية مهندسى الكهرباء والالكترونيات .

٢ — مقالة السيد المهندس احمد عبد المعطى عن الدوائر المتكاملة — مجلة اتحاد المهندسين العرب .

اخبار فنية

١ — انشئت لجان للبحوث والدراسات الفنية للارتقاء بالعمل الهندسى بقطاع الهندسة الاذاعية باتحاد الاذاعة والتليفزيون — وهى لجان تتمثل فيها تعاون الخبرة الجامعية مع الممارسين فى مختلف مجالات العمل الهندسى الاذاعى .

٢ — تكونت جماعة دراسية فى كلية الهندسة جامعة الاسكندرية لدراسة الاستخدامات المختلفة للموجات الصوتية والموجات فوق الصوتية — نتمنى لها النجاح

٣ — ينتظر أن يظهر انتاج مصنع بنها من صمامات اشباه الموصلات قريبا .
متى يأتى قريبا !

٤ — نأمل أن يتم بالتصميم المحلى وليس بالاستيراد فقط تصميم جهاز التليفزيون الشعبى وان لا تكون القاعدة هى الاستيراد ثم الاستيراد .. كفانا راحة .

٥ — انتج مركز البحوث الالكترونية بالهرم التابع لاتحاد الاذاعة والتليفزيون حوالى كامل للارسال التليفزيونى وسوف يوضح هذا الخبر فى مقالة منفصلة نأمل فى نشرها قريبا .

اسئلة القراء وآرائهم :

١ — يجدر تشكيل لجنة داخل جمعية المهندسين المصرية من أعضاء جمعية المناجم والتعدين وجمعية مهندسى الكهرباء والالكترونيات للتعرف على الخامات المحلية وامكانية الاستفادة بها فى صناعة الكهرباء والالكترونيات ، وتنشر نتائج ابحاثها على صفحات هذه المجلة وتقام ندوة عامة فى اخر اجتماعات هذه اللجنة .

٢ — يسأل الباحث عبد الرؤوف توفيق عن مدى امكانية ضغط المواد السيراميكية التام الهابها كما يستفسر عن وجود افران تصل درجة حرارتها العظمى الى ١٤٠٠ درجة مئوية تصل الى ١٠ درجات مئوية .

* * *

ماورد اخيرا لمكتبة الجمعية :

ELECTRONICS

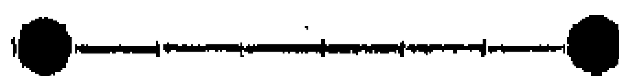
TITLE	AUTHOR	YEAR
1. Microwaves.	A.J.B. Fuller	1966
2. Antennas in inhomogeneous Media.	J. Galejs.	1967
3. V L F Radio Engineering.	A.D. Watt.	1967
4. A B C's of Varactors.	R.P. Turner	1967
5. Semiconductor Lasers (Basic Physics, Technology & Design).	H. Rieck.	1970
6. Electronic Fundamentals and Applications.	J.D. Ryder.	1969
7. Nuclear Reactor Engineering.	S. Glasstone	1967
8. Radio-Wave Propagation in the Troposphere.	J.A. Saxton	1962
9. Progress in Radio Science 1960-1963, Vol. III, (The Ionospere).		
10. Elsevier's Diclionary of Electronics & Waveguides.	W. E. Clason	9961
11. Concise Encyclopaedic Dictionary of Telecommunications	R. A. Bones	1970

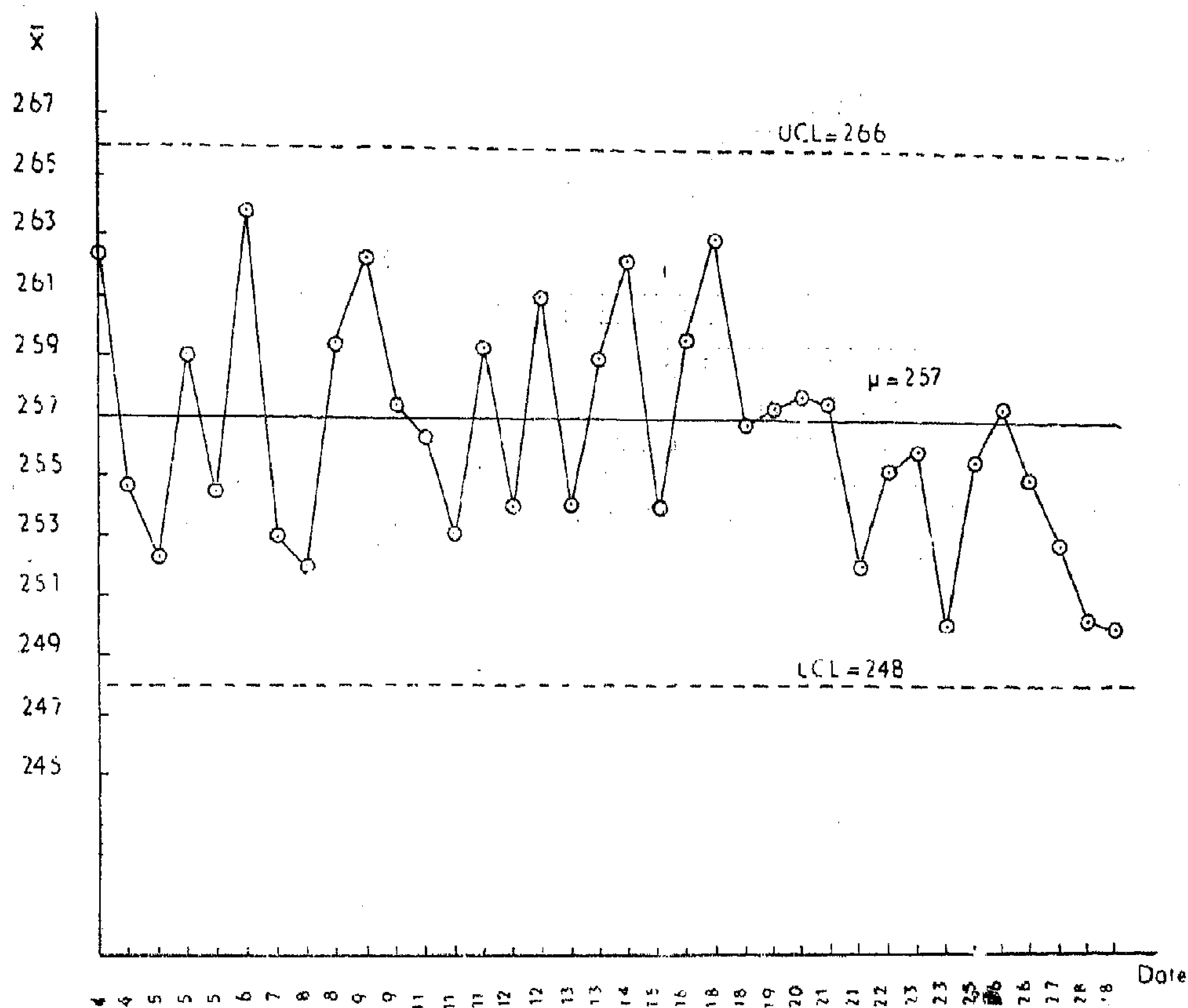
CONTROL & COMPUTERS

TITLE	AUTHOR	YEAR
1. Automation	L. L. Goodman	1962
2. Instruments for Measurment & Control.	W. G. Holzbock	1962
3. Automatic Feedback Control System Synthesis.	J. G. Truxal	1955
4. Process Systems Analysis Control.	D. R. Coughanow & L.B. Kappel.	1955
5. Introduction to Digital Computer Applications	A. G. Favert.	1965
6. Numerical Control of Machine Tools.	S. J. Martin	1970
7. Servomechanisms.	L.A. Stochdale	1968
8. Solution of Problems in Control Engineering, Vol. I, (Linear Systems).	L. Balmer & C. P. Lewis.	1970
9. Introduction to Automatic Controls.	H. L. Harrison	1969
10. Computers & Computer Languages.	J. G. Bollinger	
11. Elservier's Dictionary of Automation,	J. E. Laurie.	1966
Computers, Control & Measuring.	W. E. Clason	1961
12. Principles of Automatic Control.	H. Martin.	1970
13. Introduction to Computer Engineering.	B. S. Walker	1967
14. A B C's of Computers.	A. Lytel	1966
15. A B C's of Computers Programming.	A. Lytel	1964

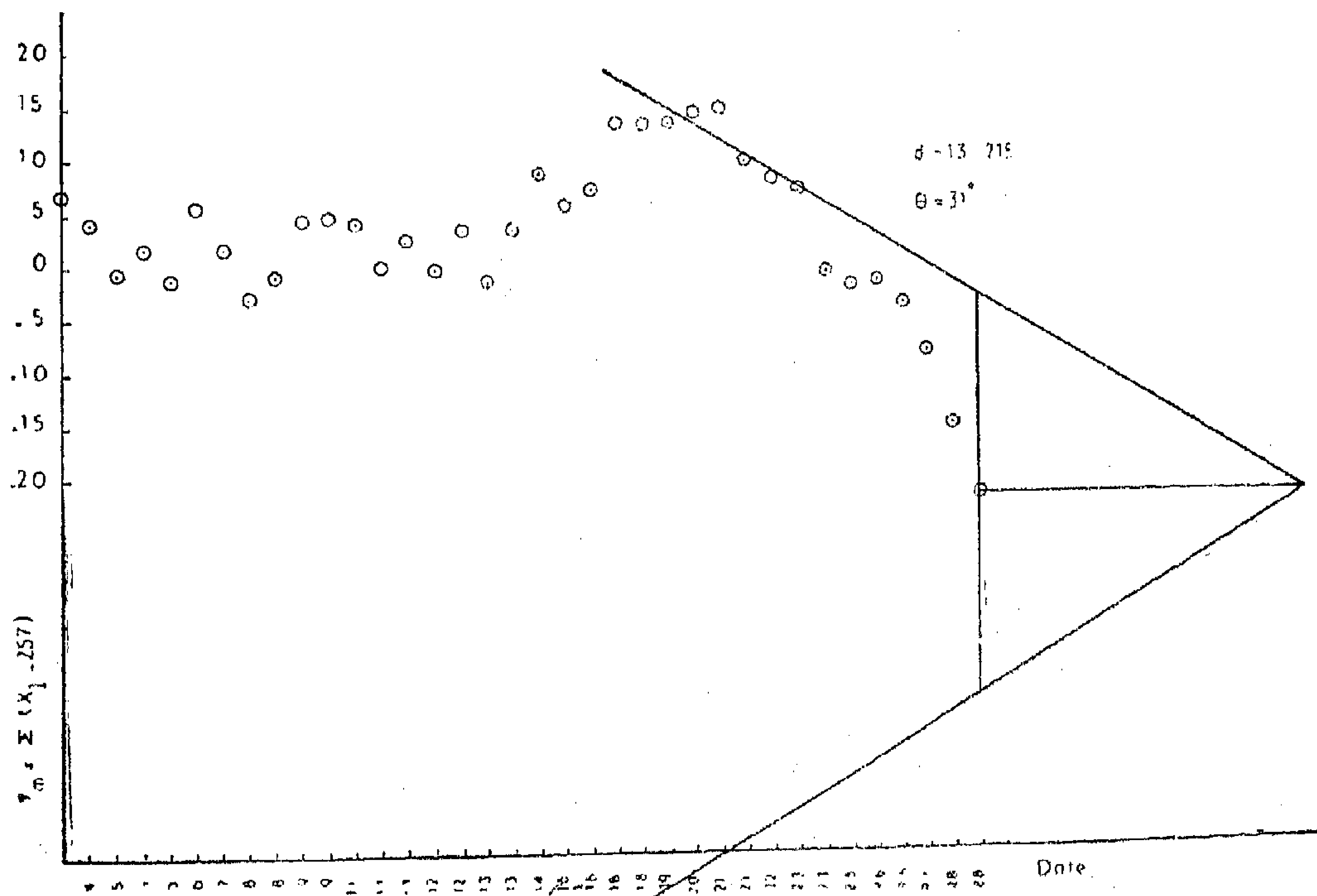
POWER

TITLE	Author	YEAR
1. Electrical Engineering Circuits.	H. H. Skilling	1965
2. The Performance of Electrical Machines.	A. R. Daniels	1965
3. Induction Machines.	B. V. Jayant	
Lectures & Guide Books		
Research Backs the Development of Large System Turbines.	Dr. J. Jerie	1968 1969
Steam Turbines for Large Power Stations		
Trends of Developmnt in Fluid Mchanics.		
Technical Reference Book on Valves for Control of Fluids.	The British Valve Manuf-faurers' Associations	1964





UCL=266
μ=257
LCL=248
Date



Date

Guide for selecting the type of chart

Problem	Type of chart			
	cum. $\overline{X}$	cum. R	cum. p	cum. C
Percent bad quality			√	
The strength of the yarn, card, fabric, etc.	√			
The amount of variation in strength within the breaks or number from a bobbin, cone or spool of yarn.		√		
Yarn number, roving size, sliver size, lap weight.	√			
Fiber properties such as strength, length, finenese etc.	√			
Number of defects per piece or per unit.				√

The value of α is taken equal to 0.00135 (as in an ordinary Shewhart chart for means with 3-sigma limits).

Value of the scalling factor k is 2.5 (= 5/2).

Then we have :

$$d = -\frac{2}{\delta^2} \quad Ln^{\alpha}$$

$$d = - \ 2 \ Ln \ 0.00135$$

$$= 13.215$$

$$\Theta = \tan^{-1} \frac{D}{k_2}$$

$$= \tan^{-1} \frac{3}{2X2.5}$$

$$= \tan^{-1} o.6$$

$$\Theta = 31^{\circ}$$

Thus the dimensions of the mask are obtained.

The two control charts are shown in figs. (2) and (3)

From fig. (2), which shows the Shewhart control chart, we can say that in the last few days a decrease in the process average has taken place but the process is still in control. That is all we may conclude from the standard Shewhart chart in this case.

But from the cumulative sum chart, fig. (3), we may conclude

1. The process is "out of control" due to a decrease in the process average.
2. The decrease starts at the point corresponding to day 20 Feb".
3. The process average becomes smaller than 254 ($= \mu - \delta\sigma$).

This means that using the cumulative sum control chart :

1. We get better sensitivity.
2. We could define the point at which the process starts to go out of control.
3. We are able to estimate the new value of the parameter under control.

Careful investigations for the troubles showed that this drop of the yarn strength was due to a machine adjustment at (20 Feb). that slightly changed the twist given the yarn. The machine was then adjusted to give the yarn its original twist. Then the average tensile strength of the yarn produced returned to its original value.

Table (2)

Date	$\overline{X}$	$\overline{X}$ — 257	Ym = $\sum$ $\overline{(X}$i — 257)
		+ 6.4	+ 6.4
4b	254.6	— 2.4	+ 4.0
5a	252.4	— 4.6	— 0.6
5b	259.0	+ 2.0	+ 1.4
5c	254.4	— 2.6	— 1.2
6	263.8	+ 6.8	+ 5.6
7	253.0	— 4.0	+ 1.6
8a	252.0	— 5.0	— 3.4
8b	259.4	+ 2.4	— 1.0
9a	262.2	+ 5.2	+ 4.2
96	257.4	= 0.4	+ 4.6
11a	256.4	— 0.6	+ 4.0
11b	253.0	— 4.0	0
11c	259.4	+ 2.4	+ 2.4
12a	254.0	— 3.0	— 0.6
12b	261.0	+ 4.0	+ 3.4
13a	255.0	— 2.0	— 1.4
13b	259.0	+ 2.0	+ 3.4
14	262.4	+ 5.4	+ 8.8
15	254.0	— 3.0	+ 5.8
16	258.6	+ 1.6	+ 7.4
18a	263.0	+ 6.0	+13.4
18b	256.8	— 0.2	+13.2
19	257.4	+ 0.4	+13.6
20	257.8	+ 0.8	+ 14.4
21a	257.6	+ 0.6	+15.0
21b	252.0	— 5.0	+10.0
22	255.2	— 1.8	+ 8.2
23a	256.0	— 1.0	+ 7.2
23b	249.2	— 7.8	— 0.6
25	255.6	— 1.4	— 2.0
26a	257.4	+ 0.4	— 1.6
26b	255.0	— 2.0	— 3.6
27	252.6	— 4.4	— 8.0
28a	250.2	— 6.8	—14.8
28b	250.0	— 7.0	—21.8

Table (1)

Date		Strength, grams						
		1	2	3	4	5	X	R
Feb.	4a	275	253	259	271	259	263.4	22
	4b	258	757	247	251	260	254.6	13
	5a	263	245	257	250	247	252.4	18
	5b	252	264	256	264	259	259.0	12
	5c	266	252	248	246	260	254.4	20
	6	269	274	251	265	260	263.8	23
	7	260	256	249	247	253	253.0	13
	8a	253	249	246	262	250	252.0	16
	8b	258	261	261	259	258	259.4	3
	9a	264	258	257	273	259	262.2	16
	9b	246	261	255	268	257	257.4	22
	11a	259	252	251	252	258	256.4	8
	11b	261	255	248	253	248	253.0	11
	11c	264	252	247	275	259	259.4	28
	12a	255	250	256	258	251	254.0	8
	12b	259	260	262	272	252	261.0	20
	13a	251	265	249	250	260	255.0	16
	13b	252	260	257	259	267	259.0	15
	14	270	256	261	264	261	262.4	14
	15	257	258	246	250	259	254.0	13
	16	261	248	266	261	257	258.6	18
	18a	265	262	259	257	272	263.0	15
	18b	263	262	257	256	246	256.8	17
	19	257	259	260	262	249	257.4	13
	20	261	257	265	245	261	257.8	20
	21a	258	257	262	250	261	257.6	12
	21b	248	247	254	254	257	252.0	10
	22	250	263	261	252	251	255.2	13
	23a	263	260	256	255	246	256.0	17
	23b	265	252	248	241	243	249.2	24
	25	254	253	258	261	252	255.6	9
	26a	264	258	256	248	259	257.4	16
	26b	253	259	257	258	248	255.0	11
	27	258	246	257	245	257	252.6	13
	28a	250	250	256	249	246	250.2	10
	28b	251	252	245	250	252	250.0	7

Where : $\delta\sigma$ is the least size of change desired to detect with fair certainty.

α is the error of the first kind.

K is the scaling factor converting the vertical units to x units.

2 — For constructing the CSCC for controlling variability. On the vertical axis is measured $\sum$ Ri, and on the horizontal axis the sample number is measured. Then we get :

$$d = -\frac{2 \ Ln \ \alpha}{\nu'_1 Ln (\sigma_1 / \sigma_0)}$$

$$\Theta = \tan^{-1}\left(\frac{Ln(\sigma_1/\sigma_0)^2}{1-(\sigma_0/\sigma_1)} \times \frac{\sigma_0 \nu'}{K} \right)$$

where C' and ν' are constants dependent on the sample n.

II. *Controlling the percent defective*

We construct the p-chart, for measuring the variation in fraction or percent defective such as the percentage of unsatisfactory laps produced from the opening section, the percentage of the second quality fabdic and the percentage of the second quality cones.

In constructing the CSCC for controlling such variate, the ordinate will represent the cumulative number of defectives $\sum F_i$ and the abscissa will represent the cumulative sample size. Hence, we have:—

$$d = \frac{-L_m \alpha \ L n\alpha}{Ln \frac{1-p_0}{1-p_1}}$$

$$\Theta \ tin^{-1} \left\{ \frac{Ln \frac{1-P_0}{1-P_1}}{KLn \frac{P_1 (1-P_0)}{P_0 (1-P_1)}} \right\}$$

It is to be noticed that, if the sample size varies from one sample to another, then when constructing the Shewhart control chart, we are obliged to construct separate control limite at every sample size. This will not of course be easy enough. This difficulty will no longer exist, if the cumulative sum control chart is plotted because the cumulative sample size is the variate plotted on the abscissa.

III. *Controlling the number of deflects*

When the interest is to control the number of defects in an individual sample, e.g. the defects per unit area, per cut of fabric, per cone etc., then we use the c-chart of controlling the number of defects.

The dimensions of the V-mask in this case, may be obtained, thus

$$d = -\frac{Ln \ \alpha}{\mu_1 - \mu_0}$$

$$\Theta = \tan^{-1}\left(\frac{\mu_1 - \mu_0}{Ln \ \mu_1 \ \mu_0} \right)$$

taking the ordinate measures the cumulative number of defects and the abscissa measures the sample number.

Table (1) gives results of the yarn strength of 5 items and the measurements are taken for a period of approximatly 4 weeks. Generally, two determinations of x were made every day, although in a few number of days one or three measurements were taken.

The standard values which were used in the firm for this particular case are :

μ = 257 as calculated from the given data

UCL = 266
LCL = 248) { control limits = $\mu \pm 3\sigma$ as calculated according to the formula :

Table (2) is formed for the purpose of drawing the cumulative sum chart for x.

To calculate the dimensions of the mask, we have first to decide the values of both D and Θ

Usually in practice a deviation of only one sigma in the target value is allowed Hence D = 1 x σ_x = 1 x 3 = 3.

C. Testing fibre strength.

D. Testing staple length.

Tests in the opening section : -

A. Testing the total weight of lap.

B. Testing weight of meter/meter of lap.

C. Testing weight of cm/cm of lap.

Tests in the carding section : -

A. Testing sliver weight.

B. Testing sliver evenness.

C. Testing periodical variations.

D. Testing (counting) the number of nebs in the carded web.

Tests in the combing section : -

A. Testing sliver weight.

B. Testing evenness.

C. Testing periodical variations.

Tests in the drawing section : -

They are the same tests listed above.

Tests in Roving section : -

They are the same tests listed above.

Tests in spinning section : -

The purpose of all the efforts done for testing and controlling the production during the previous processing operations is to produce at the end a good quality of yarns from the spinning section. The quality of this yarn can be taken as a measure for the effciency of controlling system carried out. The quality of the produced yarn can be determined by the following tests :

A. Testing yarn number.

B. Testing yarn strength (skein).

C. Testing yarn strength (single strand).

D. Testing yarn grade and appearance.

E. Testing twist in yarn.

F. Testing yarn evenness

Tests in the weaving section : -

One or more of the following tests are carried on the finished fabrics according to the required specifications.

A. Air permeability.

B. Fabric construction. Actual count with pick glass or law - powered microscope.

C. Fabric thickness.

D. Fabric weight.

E. Moisture regain.

F. Fabric strength (tear)

G. Fabric strength (burst).

H. Number of defects observed in a specified area or in a certain length. This test is considered the most important one as it gives a good indication of the errors that happened during production.

SUGGESTED CSCC's

I. *Controlling the average quality*

We use $\bar{X}$ and R charts to control respectively the central tendency and variability during production items. These charts are used for yarn number, twist, roving size, sliver size, fabric strength ... etc.

For constructing the CSCC, we measure on the vertical axis

$$Y m \sum_{i=1}^{m} (\bar{X}i - \mu_0),$$

and on the horizontal axis the sample number. Then, we have

$$d = -\frac{2}{\delta^2} \text{ Ln } \alpha$$

$$\Theta = \tan^{-1} \tfrac{1}{2} \left(\frac{\delta \sigma \bar{X}}{K} \right)$$

considering a standard chart with fixed control limits at ($\pm 3\sigma$) controlling the mean of a normal population of constant variance σ^2 , there is an average run length of about 44 single observations before a shift in current mean of one standard deriation from the long-term mean is detected. But the ARL, in this particular case, using the CSCC instead of the Shewhart one is equal to 13.2 observations, with a reduction factor equal to 70% in the amount of samples inspected, giving us quicker detection power than the Shewhart control chart.

3 — Also, the new technique enables us to evaluate the process shift magnitude which depends on ability to estimate the slope of the line joining the out of control points.

4 — On the cumulative chart also, the points at which process changes occur stand-out vividly, however, such changes are largely hidden when using the standard Shewhart chart.

5 — When the sample size is not constant, the CSCC may offer a simplar procedure for controlling the quality than that needed when using the Shewhart chart.

APPLICATION ON COTTON TEXTILE INDUSTRY

Cotton textile industry is one of the oldest known industries and quality control has been practiced in this industry from a very earily time.

Before describing the drawing of the CSCC in the cotton textile industry, one should first recognize the technical details of the industry. Practically this industry may be considered divided into two large divisions which are the manufacturing processes and the technical tests.

(A) *The manufacturing processes* : —

It comprises mainly, of spinning and weaving processes. In the first process, the submitted fibers are transformed into yarns, and in the second, the yarns are transformed into fabrics. Each of these two processes is composed of several stage.

In spinning, the basic processes are : openning and blending, carding, combing, drawing out, twisting and winding. As the raw fibre passes through these processes, it is called successively bales, lap, sliver, roving and finally yarn.

In weaving, four operations are fundamental. They are performed in sequence and are constantly repeated. These operations are :-

Shedding - raising wrap yarns by means of the harness of heddle frame.

Picking-inserting filling yarns by means of the shutte, and

Battening - pushing filling yarns firmly in place by means of the reed.

Taking up and letting off — winding the finished fabric on the cloth beam and releasing more of the wrap from the wrap beam

(B) *Technical tests* : -

In fact, testing of the raw materials used and the outcomes of each of the various stages of production such as opening, combing... etc, is very essential because these tests furnish the first requirement for establishing a complete and accurate system for quality control in the factory. Also the determination of the different factors which may help in causing varibility among the produced items, is of prime importance to facilitate the detection of assignable causes which may be the source of undesirable variability.

An outline of the various tests which are carried out are given in the following :-

Tests in the preparation section : -

A. Testing fibre fineness.

B. Testing waste percentage and ashes.

if it can be done easily, we would like a scheme which will take into account the actual position of the points on the chart and not merely the classifications into which division of the chart the point falls. The cumulative sum charts do indeed possess these properties and do show them in the simplest possible way.

THE CUMULATIVE SUM CONTROL CHARTS

In the usual classical technique of control charts, the observations obtained when the industrial process is in a state of control are viewed as successive independent samples from a statistical population. But in a recent approach, the observations are regarded as a run of dependent random variables. This new view-point is greatly emphasized by the fact that a control chart does not only signal the departure of the industrial process from the target value, but also indicates the magnitude of the departure and the amount of correction needed. The new control chart is termed the cumulative sum control chart (CSCC) and is construced as follow :

A statistic Z_i of the observations is formed at each of a series of consecutive times ti = 1, 2, 3, ... The cumulative sum $\sum Z_i$ is then plotted on the ordinate axis corresponding to ti, for all i. Thus the ordinate of any plotted point equals the ordinate of the immediately preceding point plus the computed statistic of that particular point. In other words :

Ordinate at point t_n

= ordinate at point tm-1 + zm

$$= \sum_{i=1}^{m-1} Zi + Zm = \sum_{i=1}^{m} Z i$$

To differentiate between random and genuine changes in the direction of the cumulative sum chart, a V-shaped mask is placed on the chart with the vertex of the V—pointing horizontally forwards and at a horizontal distance "d" ahead of the last plotted point on the chart, Fig. (1).

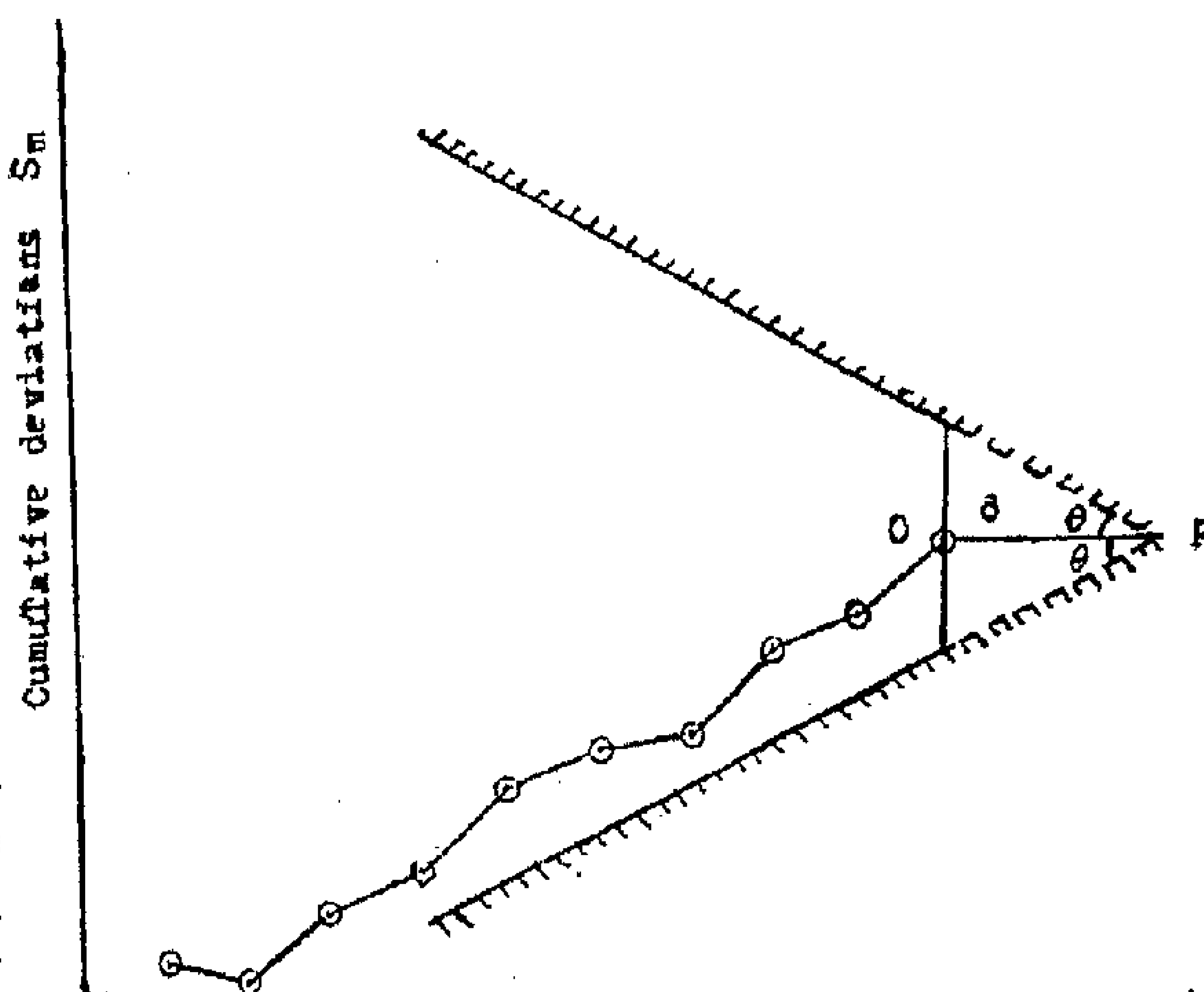


FIG. (1) CUMULATIVE SUM CONTROL CHART

If the process is under control, then all the curve remains visible, while if the process mean has fallen below or above the target, the curve will disappear under the upper or lower limb of the V-mask respectively. The two parameters d & θ defining the applied V- mask are determined by the control procedure.

Th following remarks may be withdrawn

1 — By plotting the cumulative sums of the observations instead of the individual ones we get a clearer picture of the true system behaviour as it resolves the short-gun or scattered appearance of the regular control chart into visual tracking of process change. In general, when the mean path on the chart is upwards this may be taken as evidence that an increase in the parameter under control has taken place. Also when the mean path is downwards this may be taken as an evidence to a decrease in the parameter under control.

2 — As to the sensitivity of the CSCC compared with that of the standard Shewhart chart, it is to be noticed that for moderate shifts, the CSCC is far more sensitive than the Shewart chart. For example,

APPLICATION OF THE NEW TECHNIQUE OF CUMULATIVE SUM CONTROL CHARTS IN THE COTTON INDUSTRY

by

M.H.S. RADWAN,* & ADEL. M. MAHMOUD

W.A Shewhart was the first to apply the statistical methods to the problem of quality control. He made the first proposal for a modern "control chart" (1931). On this chart, results of indivdual samples are plotted and rules are given to enable an interpretation to be made. In the original proposals the chart was furnished with what we may call "action lines" so that when any point fell outside these lines, some action on the part of those tending the process was called for. Clearly, with such a simple rule, the samples themselves were being classed as either good or bad; the good ones where the points fell within the action lines would suggest that the process should continue without special attention or interruption, while the bad ones with points outside the lines demanded the corrective action.

The main point to be decided for the operation of such scheme was the position at which the action lines should be drawn once the sample size had been determined; the positions that are most frequently adopted were the so calld 3σ—limits.

A slight deterioration would be shown on the Shewhart chart with action lines by sequences of points departing consistently from the target value, but perhaps insufficiently extreme to fall outside the action lines. Consequently, warning lines were proposed which would be drawn within the action lines at perhaps the 2σ— limits, with an addition to the rule that if k out of the last N points fell between the warning and action lines, then an investigation would be demanded. This sort of scheme has a steeper average run length function when plotted against the size of the departure from target value than the original Shewhart scheme.

Some other rules use runs of points on the control chart, for example, Moore & Weiler consider rules of the type "If K consecutive points on the chart fall outside warning lines take action".

Schemes like this have certain advantages over those based on one sample point only. They have the practical one of requiring only small samples; and they detect large changes with the speed of small changes as well as the single point rule with large samples.

The next step-which seems to be obtainable since Wald's introduction of sequential methods in hypothesis testing — is to relax the restriction that only a fixed number of past samples should be considered in taking the decision. At the same time,

* Professor, Faculty of Engineering, Cairo University.

** Lecturer, Faculty of Engineering, Ain Shams University.

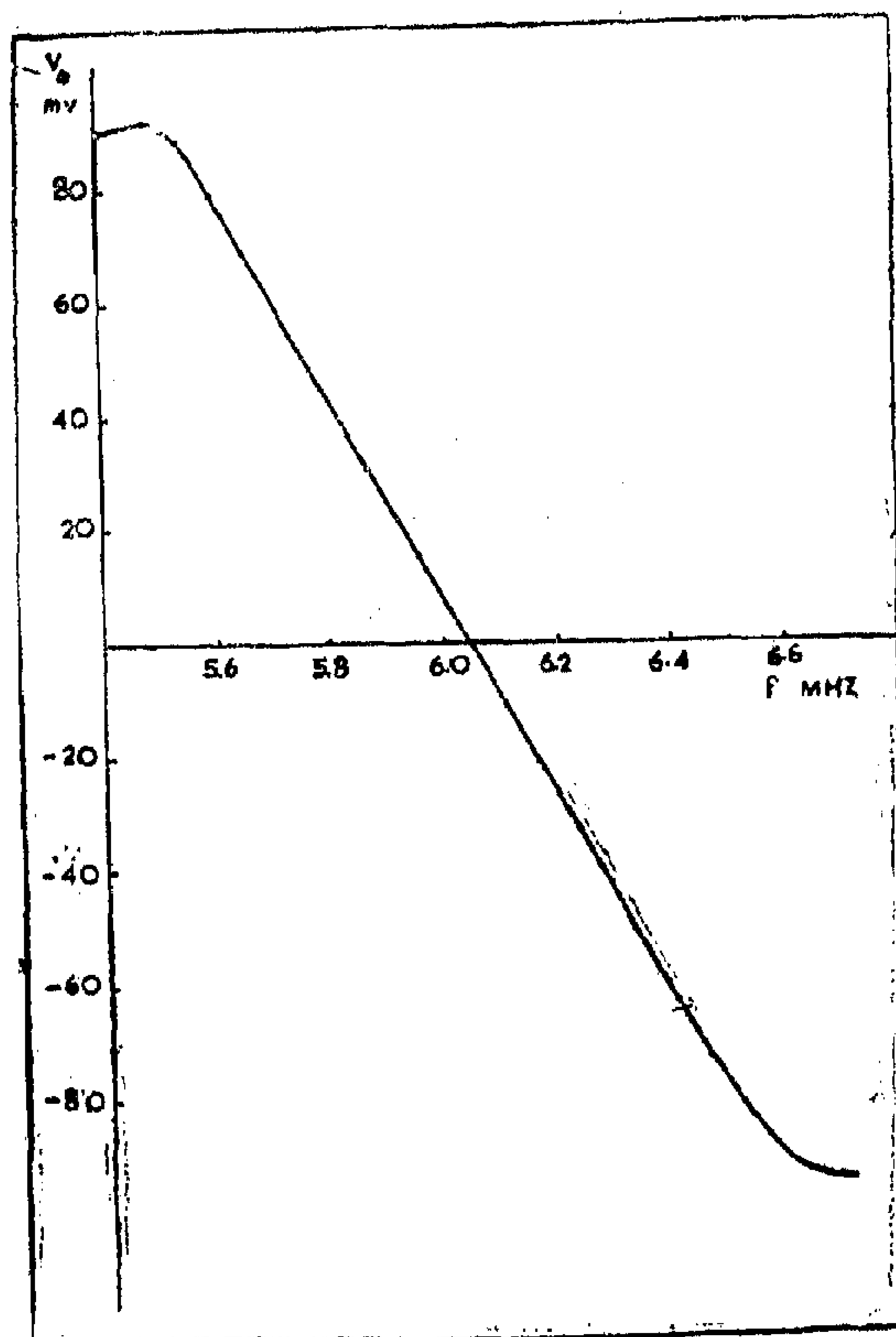


Fig. 6. Experimental Characteristic.

schematically in the block diagram of Fig. 7. It essentially comprises a constant voltage variable frequency unmodulated RF signal generator to drive the discriminator, and a high input impedance differential voltmeter to measure the output voltage.

The centre frequency and the sensitivity were measured and are respectively 6.14 MHz and 176 mv/MHz. Both are in close agreement with the theoretically predicted

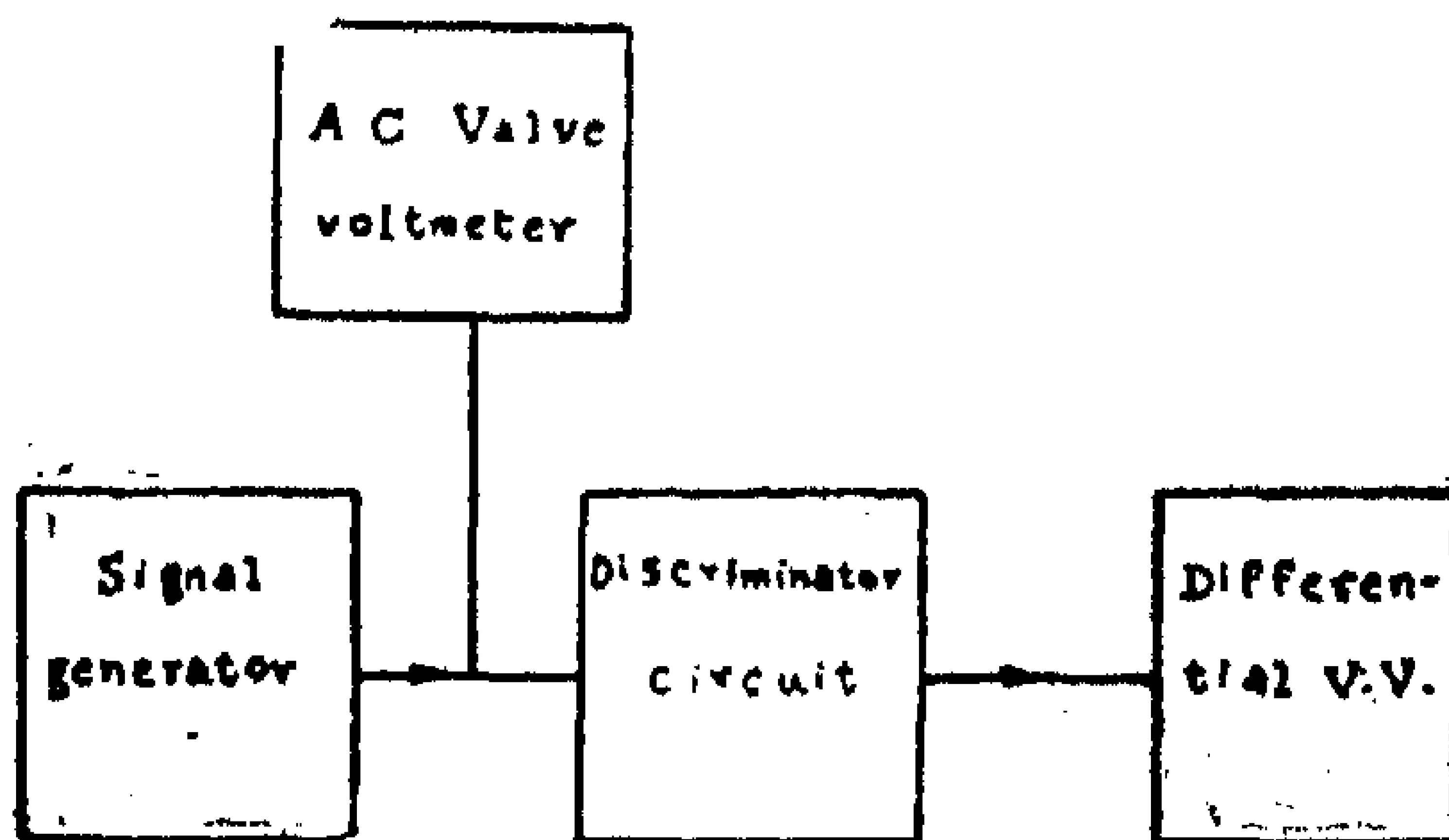


Fig. 7. Setup for experimental work.

values of 6.2 MHz and 176 mv/MHz. respectively. The experimentally obtained S-curve shows excellent linearity within the range 5.8 MHz to 6.5 MHz with a deviation from linearity of 5 % at 0.4 MHz frequency deviation.

Taking the sensitivity bandwidth product for a discriminator as a figure of merit for comparison purposes, the circuit yields an improvement factor of 2 compared to the common Foster-Seeley circuit we therefore concluded that the new discriminator has a better performance than any of the discriminators commonly used in the same frequency range. This fact together with the simplicity of the circuit and the ease of its tuning increase its potentialities for future use.

1. Super wide-band FM line discriminator, C.W. Lee, proc. IEEE, Vol. 52, No. 9, Sept. 1964, p 1034-38.
2. The Round-Travis discriminator, K.R. Sturly, Electronic Technology, May 1961, Vol. 38, No. 5, p. 186-7.

Both L1 and L2 have unloaded Q of 80. It follows that the resonance impedance for any of the two tank circuits is approximately 12.5 K ohm, and the resistance R to be added in series with Zo is .

$$R = \frac{1}{10} Zo = 1.2 \text{ K ohm}$$

The design values given above were used to realise the circuit shown in Fig. 5. The filter damping resistance is greater than 200 K ohm

5. RESULTS AND CONCLUSIONS

The experimental results shown in Fig. 6. were obtained using the setup given

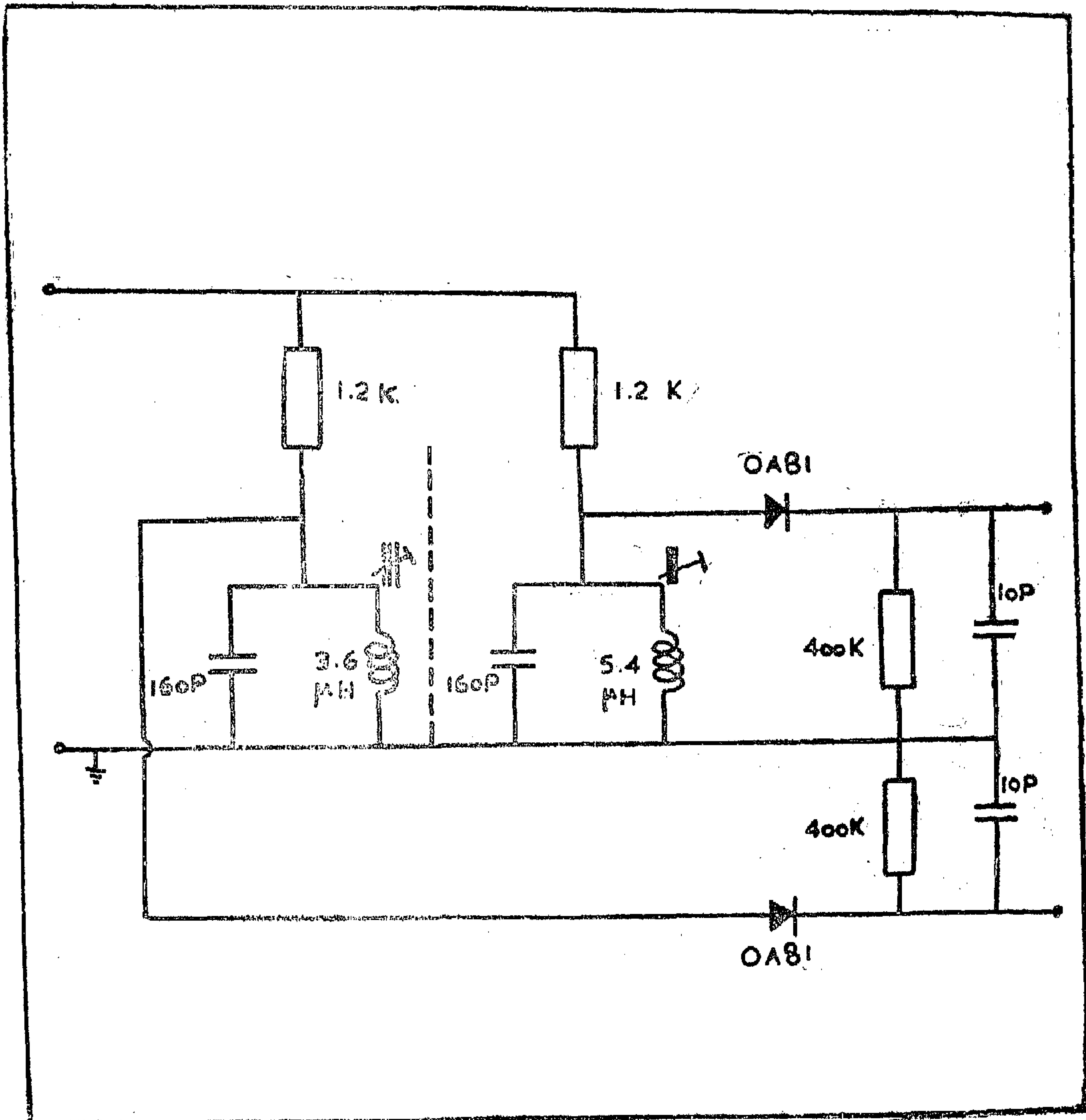


Fig. 5. New discriminator circuit.

With an FM signal "X" varies around zero according to :

$$X = x_m \cos \omega_a t \qquad (23)$$

where ω_a is the modulating angular freyuency.

Henece Equ. 22 takes the form :

$$\frac{V_o}{V_{in}} = \frac{1}{A} (a_o + a_1 X_m \cos \omega_a t + a_2 X^2_m \cos^2 \omega_a t + \ldots\ldots) \quad (24)$$

From Equ. 24 it is clear that the third harmonic is the most predominant and is due to terms including X^3, X^5, ... Neglecting terms higher than X^5 the amplitude of the third harmonic is :

$$\frac{a_3}{4} \mathbf{X}_m^3 + \frac{5 a_5}{16} \mathbf{X}_m^5 \qquad (25)$$

Both a_3 and a_5 are relatively complicated functions of " ಠ " and " β ". Hence, it is rather difficult to find a functional relation between "X m" and the variables ಠ" and " β ". An alternative approach is to determine "X m" that reduces the third harmonic distortion to zero for specific values of " ಠ" and " β ". Using the results found graphically for " ಠ " and "β ", that is ಠ = 0.1 and β = 15, for the condition of minimum deviation from linearity, expression (25) when equated to zero yields X m = 0.45 . The corresponding maximum frequency deviation is 0.45 $(f_{o_2} - f_o)$.

A value for $X_m > 0.45$ implies accepting a certain percentage third harmonic in the output. For example accepting a 1% third harmonic "X m" can be increased from 0.45 to 0.7 . The output will then include also a fifth harmonic component of 0.62%.

6. DESIGN PROCEDURE :

For an FM signal of a given carrier frequency "f o" and maximum frequency deviation $\triangle$ F, the following is a simple design procedure for a discriminator circuit of this type discussed, adopted to satisfy the criteria of maximum sensitivity and third harmonic distortion below 1 %.

a - For 1% third harmonic, it is shown above that β = 15, ಠ = 0.1 and X m = 0.7, hence, from Equ. 7b, Q is fixed. It should be noted that one must start with a slightly higher "Q" to allow for the added loading resulting from the output circuit.

b - The two resonant frequencies "f_{o_1}" and "f_{o_2}" of the tuned circuits are determined from :

$$f_{o_1} = f_o(1 + \delta_o)$$
$$f_{o_2} = f_o(1 - \delta_o)$$

where from Equ. 7c, $\delta_o = \triangle F / 0.7 f_o$

c - After the two steps (a) and (b), the designer is in a position to select L_1, C_1, L_2 and C_2 and determine Z o of the parallel tuned circuit.

d - Once Z o is determined, the value of the resistance R is fixed, since it is related to Z o by :

R = ಠ Z o

Design example :

A wide band discriminator with centre frequency 6.2 MHz, and maximum frequency deviation 0.3 MHz have :

a δ_m of 0.05, and δ_o very nearly equal to 0.1, thus a loaded circuit Q of 75 is required.

The two resonant frequencies of the circuits used are :

f_{o_1} = 6.8 MHz, and f_{o_2} = 5.6 MHz,

The capacitors C 1 and C 2 are taken each equal to 160 PF, to swamp any stray capacitances, therefore.

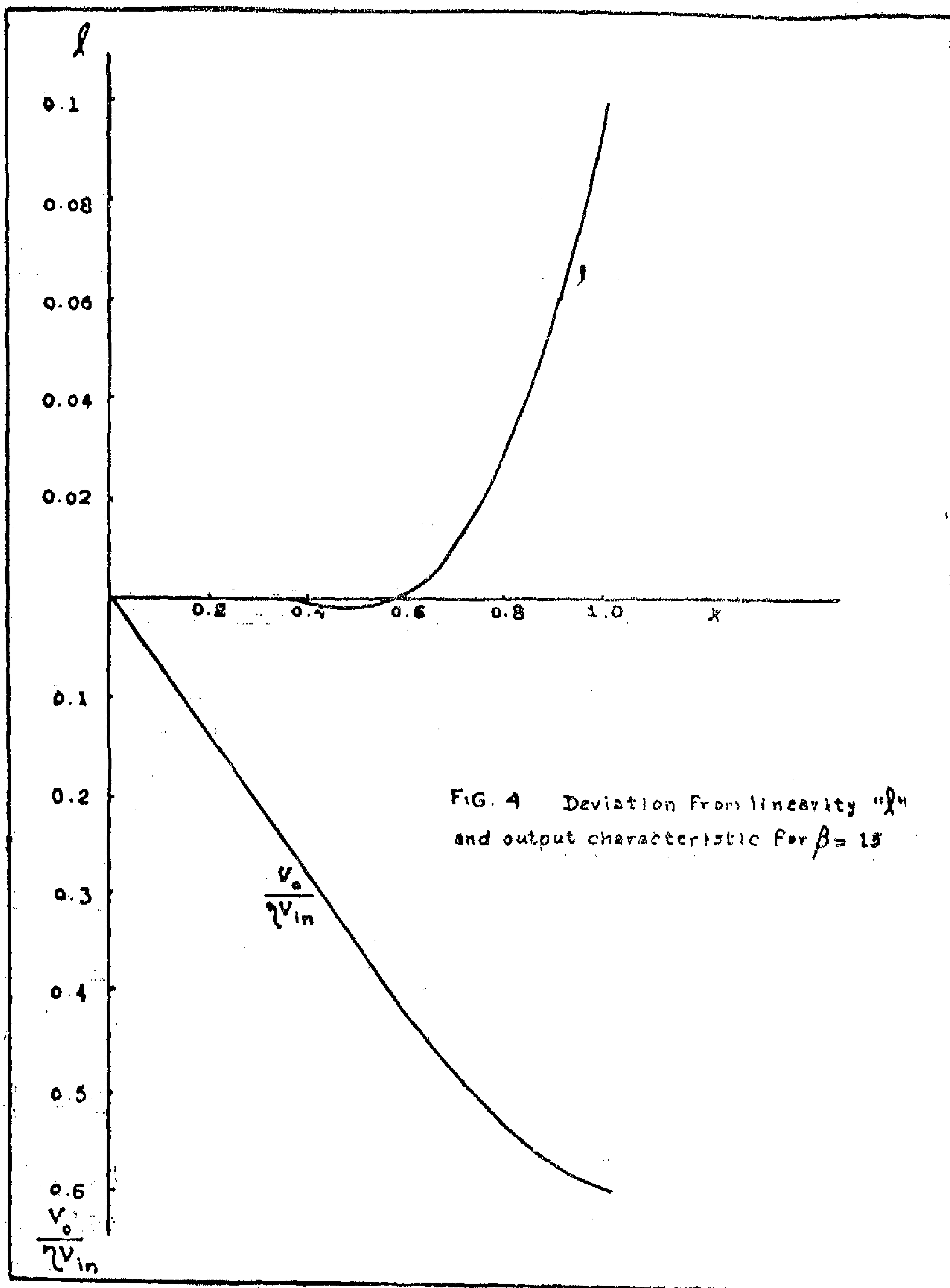


FIG. 4 Deviation from linearity "l" and output characteristic for $\beta = 15$

one, and shows a rapid increase in the value of " λ " after crossing the zero. A study of a family of such curves reveales that with $\beta = 15$, the deviation from linearity " λ " is $\leq 2\%$ for values of X ≤ 0.7 as shown in Fig. 4. Selecting " β the ratio R/Z o, i.e. (γ) is fixed from Equ. 13, and concequently R, Z o and Q. Also given "f_o" the two frequencies "f_1" and "f_2" are determined, and the circuit configuration is completely determined.

4. INPUT IMPEDANCE :

The input impedance of this discriminator comprises two branches each of resistance "R" in series with a parallel tuned circuit. Around the center frequency one of the tuned circuits is inductive while the other is capacitive and the input impedance is given by :

$$Z_{in} = \frac{(R + Z_1)(R + Z_2)}{2R + Z_1 + Z_2} \qquad (16)$$

where "Z 1" and "Z 2" are given by :

$$Z_1 = \frac{Z_o}{1 - J\,2\,Q\,\delta_o\,(1 - X)} \qquad (17)$$

$$Z_2 = \frac{Z_o}{1 + J\,2\,Q\,\delta_o\,(1 + X)} \qquad (18)$$

From Equs. 16, 17 and 18, Z_{in} takes the form :

$$Z_{in} = Z_o\left[1 - \frac{1}{2 + \dfrac{2(1 + j\beta X)}{\gamma(1 + j\,2\beta X + \beta^2(1 - X^2))}}\right] \qquad (19)$$

The two extreme values of Z_{in} occure at $X = \pm 1$. Substituting in Equ. 19 and considering " β" to be large, the second term between brackets reduces to zero and "Z_{in}" is equal to γ Z o. At the center frequency "X" is equal to zero, and the second term reduces to 0.5, and "Z_{in}" becomes 0.5 γ Z o. At other values of "X", Z_{in} is complex and has a magnitude equal to :

$$|Z_{in}| = \gamma Z_o \left|\frac{(24.6 - 22.5 X^2) + j\,33 X}{(47.2 - 45 X^2 + j\,36 X)}\right| \qquad (20)$$

which is always less than γ Z o in the considered region. Hence for proper operation the circuit must be fed from a constant voltage source of impedance smaller than 0.05 γ Z o.

5. OUTPUT DISTORTION :

A Taylor expansion of the expression relating the output and frequency around the center frequency "f o" reveals directly the amount of distortion in the output. To simplify the manipulation of Equ.6 let:

$$A = (1 + \gamma),$$

$$C \equiv \frac{\gamma\beta}{(1 + \gamma)}$$

and $\quad X = \delta / \delta_o$

Hence Equ. 6 takes the form :

$$\frac{V_o}{\eta V_{in}} = \frac{1}{A}\left\{\frac{1}{[1 + c^2(1 + X)^2]^{1/2}} - \frac{1}{[1 + c^2(1 - X)^2]^{1/2}}\right\} \qquad (12)$$

$$= \frac{1}{A}\left\{F_1(X) - F_2(X)\right\}$$

where,

$$F_1(X) = [1 + c^2(1 + X)^2]^{-1/2}$$

$$F_2(X) = [1 + c^2(1 - X)^2]^{-1/2}$$

Since "X" is real and smaller than one, the functions F 1 (X) and F 2 (X) are continuous and differentiable. A Taylor series expansion around X = O, for Equ. 21 yields.

$$\frac{V_o}{V_{in}} = \frac{1}{A}(a_o + a_1 x + a_2 x^2 + a_3 x^3 + \ldots..) \qquad (22)$$

where

$$a_o = 0$$

$$a_1 = 2c^2(1 + c^2)^{-3/2}$$

$$a_2 = 0$$

$$a_3 = -c^4(2c^2 - 3)(1 - c^2)^{-7/2}$$

$$a_4 = 0$$

$$a_5 = -\tfrac{1}{4}c^6(15 - 40c^2 + 8c^4)(1 + c^2)^{-11/2}$$

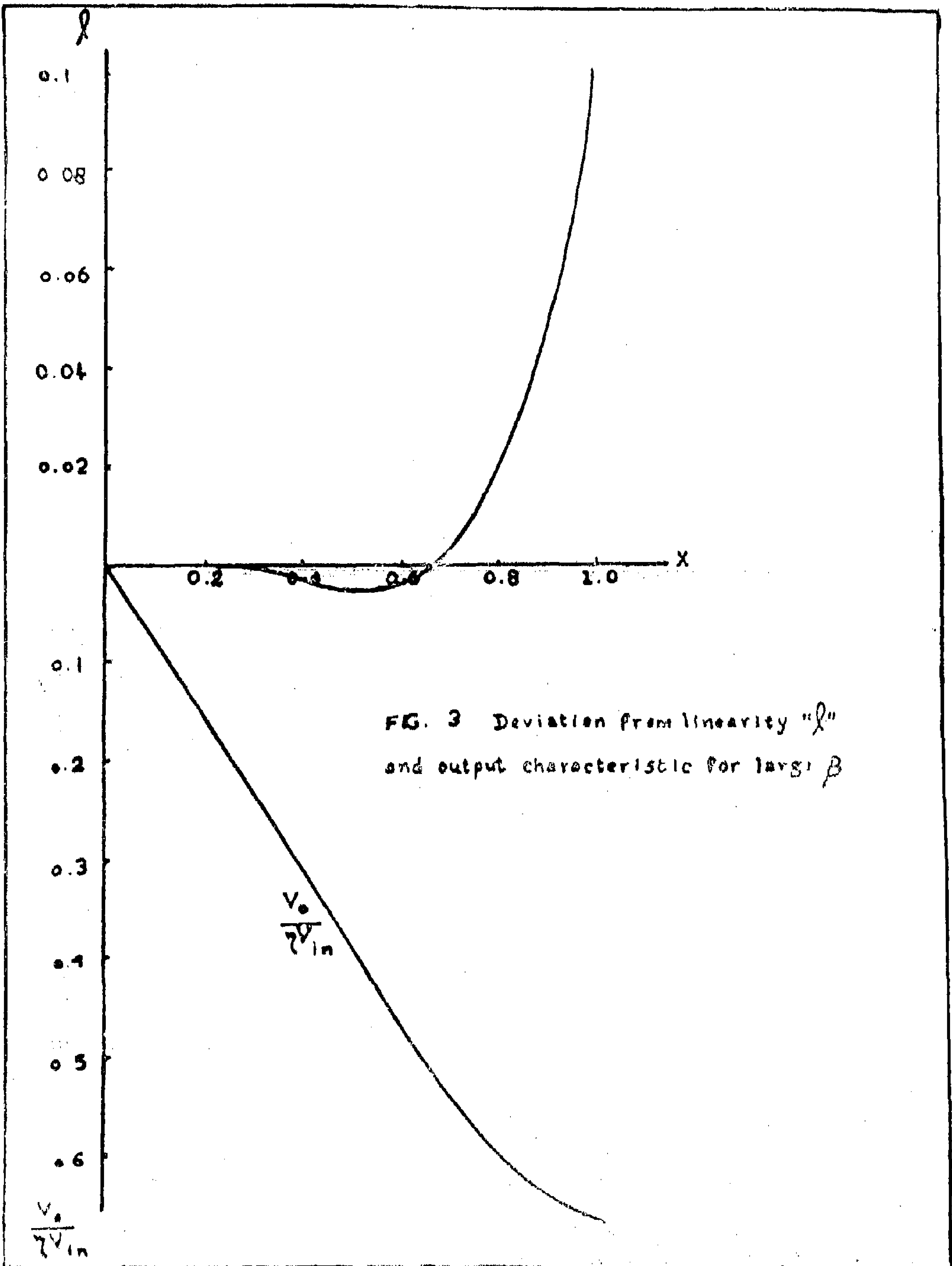


FIG. 3 Deviation from linearity "l" and output characteristic for large β

about the centre frequency "f_o" it is necessary, as it is clear from Fig. 2, to take $\delta_1 = \delta_2 = \delta_o, \delta_o \ll 1$; and $Z_{o_1} = Z_{o_2} = Z_o$ It thus follows from Equs. 2,3, and 4 that:

$$\frac{V_o}{V_{in}} = \frac{1}{(1+R/Z_{o_1}) + jQ(\delta_o - \delta)R/Z_{o_1}} - \frac{1}{(1+R/Z_{o_2}) - jQ(\delta_o - \delta)R/Z_{o_2}} \quad (5)$$

Equ. 5 can be arranged in the form :

$$\frac{V_o}{V_{in}} = \frac{1}{[(1+\eth)^2 + \eth\beta)^2(1+x)^2]^{1/2}} - \frac{1}{[(1+\eth)^2 + (\eth\beta)^2(1-x)^2]^{1/2}} \quad (6)$$

where : $\eth = R/Zo$ (7a)

$\beta = 2 \quad \delta_o Q$ (7b)

$\chi = \delta/\delta_o$, fractional frequency deviation (7c)

Applying the definition of sensitivity

$$S = \left.\frac{\partial(V_o/\eta V_{in})}{\partial(\delta)}\right|_{at\ "f_o"} \quad (8)$$

to Equ. 6 it follows that :

$$S = \frac{-2(\eth\beta)^2}{\delta_o[(1+\eth)^2+(\eth\beta)^2]^{3/2}} \quad (9)$$

The sensitivity as expressed by Equ. 9 is a function of δ_o, $\eth$, and β For a certain specefied bandwidth, δ_o is constant consequently β can only be changed by changing "Q".

Optimum performance of the discriminator implies that "S" should be maximum and an output characteristic with minimum deviation from linearity in the range of interest $(2\delta_o)$. optimisation therefore necessitates finding a relation between $\eth$ and β for maximum "S", and a corresponding relation for maximum linearity. The two relations determine $\eth$ and β for optimum performance.

Maximum sensitivity can be acheived if;

$$\frac{\partial(S\delta_o)}{\partial\eth} = 0 \quad (10)$$

and from Equ. 9 it follows that :

$$\eth = \frac{1 \pm [1 + 8(1+\beta^2)]^{1/2}}{2(1+\beta^2)} \quad (11)$$

Since "$\eth$" is positive (ratio between R and Z o) Equ. 11 takes the form :

$$\eth = \frac{1 + [1 + 8(1+\beta^2)]^{1/2}}{2(1+\beta^2)} \quad (12)$$

For large values of "β" Equ. 12 reduces to :

$$\eth \equiv \sqrt{2}/\beta \quad (13)$$

The same result can be acheived if the expeession for sensitivity is defferentiated with respect to "$\eth$" subject to the condition of small values of "$\eth$" with respect to one.

Deviation of the S-characteristic from linearity is expressed in terms of the departure of the curve from the tangent at the origin, i.e. from the straight line passing through the origin with a slope corresponding to "S". From Equs. 6 and 9, it follows that the deviation from linearity is given by :

$$\lambda = \frac{-2(\eth\beta)^2 X}{[(1+\eth)^2+(\eth\beta)^2]^{3/2}} - \frac{1}{[(1+\eth)^2+(\eth\beta)^2(1+X)^2]^{1/2}} + \frac{1}{[(1+\eth)^2+(\eth\beta)^2(1-X)^2]^{1/2}} \quad (14)$$

substituting $\eth\beta = \sqrt{2}$ which corres ponds to the condition of maximum sensitivity when "β" is large in Equ. 14, we get :

$$\lambda = -(0.77)X - \frac{1}{[1+2(1+X)^2]^{1/2}} + \frac{1}{[1+2(1-X)^2]^{1/2}} \quad (15)$$

A plot of "λ", determined by Equ. 15, as a function of "X" is given in Fig. 3. It indicates that the deviation from linearity changes sign with a range of "X" less than

tances L_1 and L_2 exists. Shielding also serves to protect the circuit from pick-up. The two tuned circuits should have the same quality factors "Q", while adjusted to two different resonance frequencies, their numerical mean corresponds to the centre frequency of the discriminator. Two resistors are added to form with the two tank circuits a bridge network. The input is connected to one diagonal while the output is taken through two diodes and an RC filter across the other diagonal of the bridge. It should be noted, however, that the input and output terminals are not interchangeable in this bridge. ...

With the circuit supplied from a low impedance voltage source, two voltages "V_1" and "V_2" that are functions of the input signal frequency, appears across the two tuned circuits. The output of this discriminator, which is the difference of the rectified voltages "V_1" and "V_2", thus changes with frequency in the manner shown in Fig. 2, and it has the well known

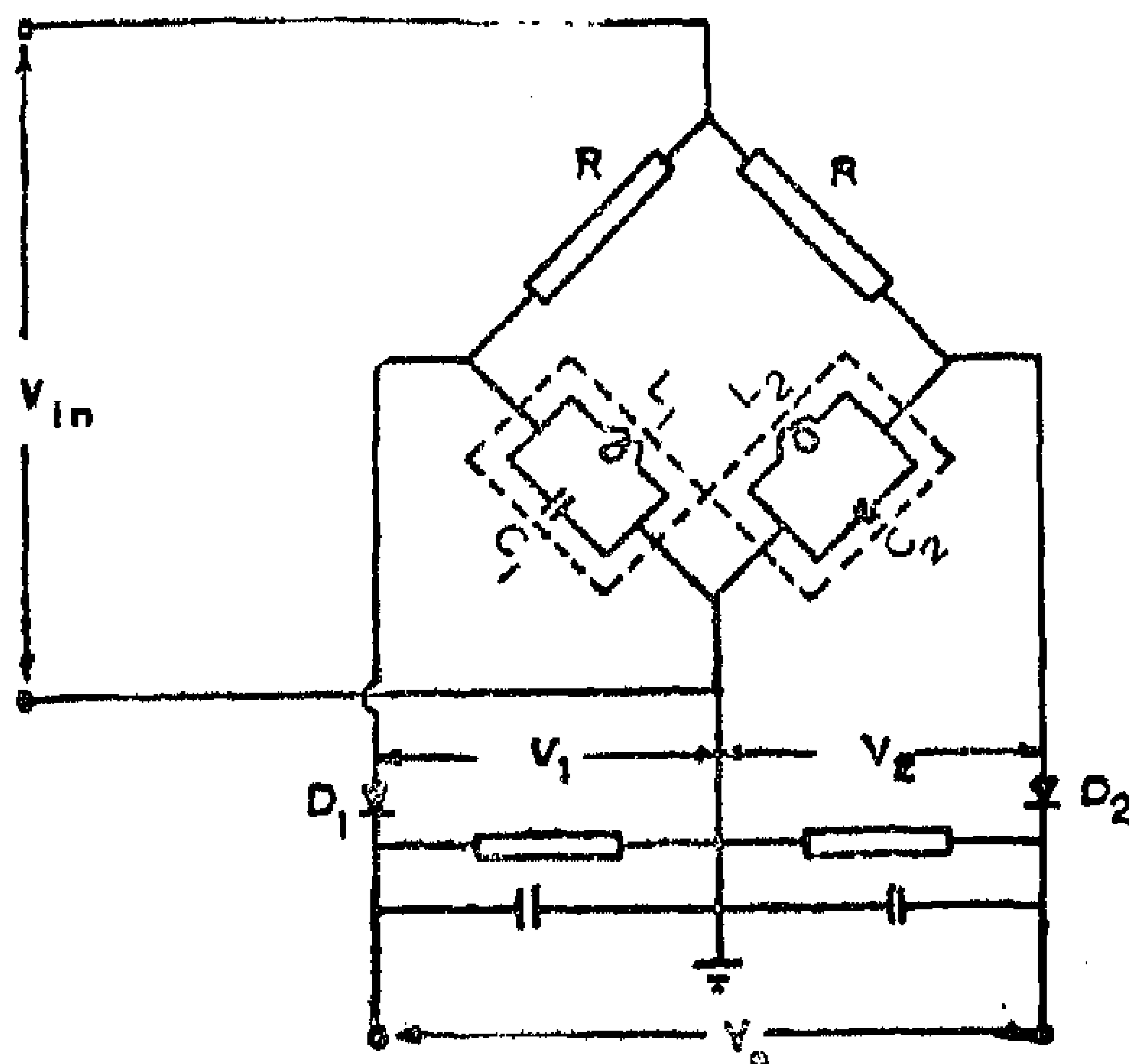


Fig. 1. New discriminator circuit.

"S" form. Both the sensitivity and linearity of the S-characteristic are controlled mainly by the quality factors of the tuned circuits, the two resonance frequencies, as well as the ratio between the added resistances "R" and resonance impedance of the tuned circuits.

3. THEORETICAL DEVELOPMENT OF THE CHARACTERISTIC :

The impedance of either of the two tuned circuits, at frequencies near resonance, have the form :

$$Z = \frac{z_0}{(1 + j\,2\,\delta\,Q)} \qquad (2)$$

where;

Q = The quality factor for the tuned circuit,

z_0 = The tuned circuit resonance impedance (ω_0 LQ),

ω_0 = The resonance angular frequency,

and, $\delta = \dfrac{\omega - \omega_0}{\omega_0}$ and considered much smaller than one.

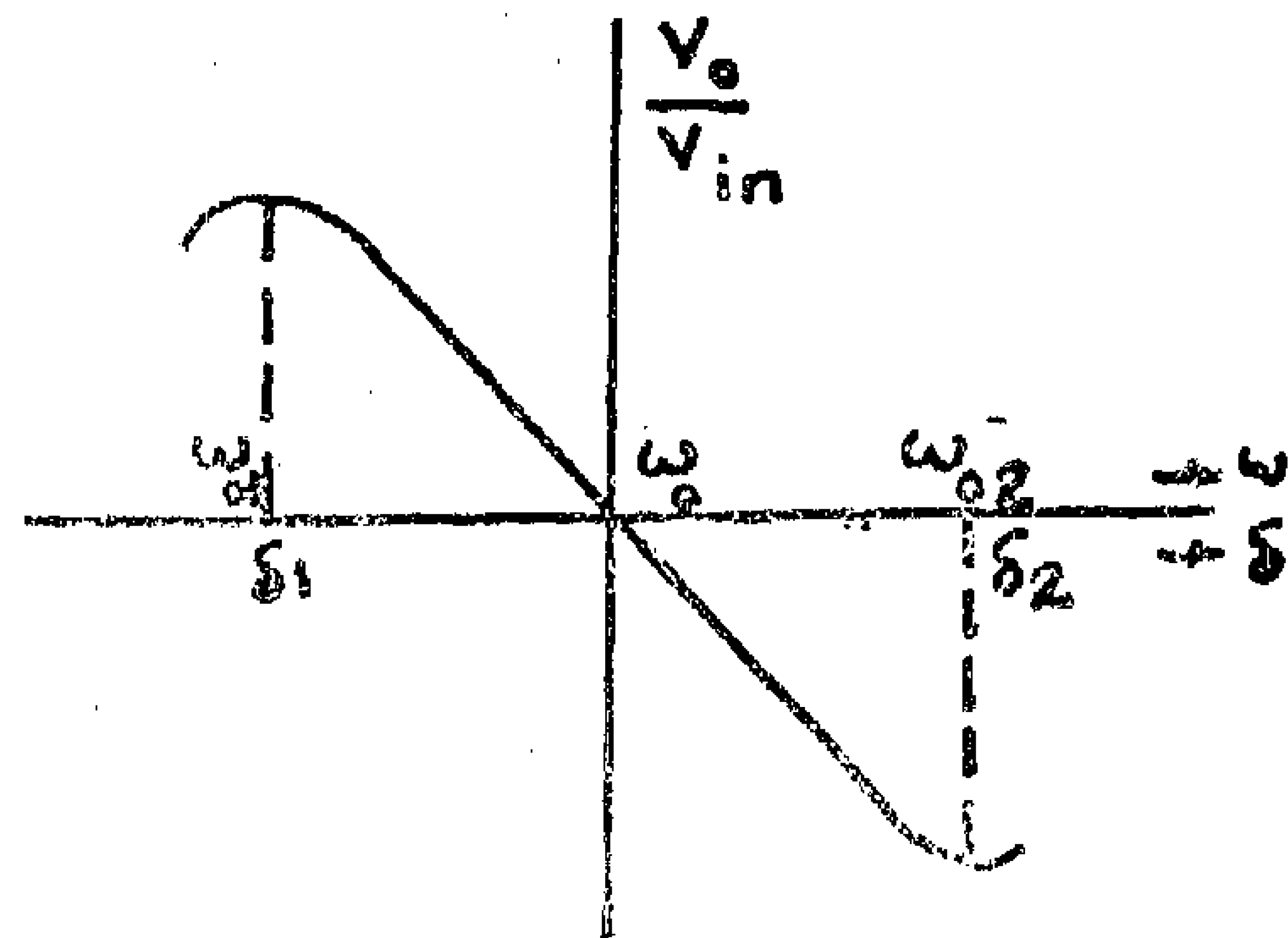


Fig. 2. Discriminator characteristic.

Refering to Fig. 2, the voltages "V_1" and "V_2" are given by :

$$\frac{V_1}{V_{in}} = \frac{1}{1 + R/Z_1} \qquad (3a)$$

$$\frac{V_2}{V_{in}} = \frac{1}{1 + R/Z_2} \qquad (3b)$$

where "Z_1" and "Z_2" are the impedances of the two tuned circuits, and they have the form given by Equ. 2 in the range of interest.

The difference between "V_1" and "V_2" after being rectified by detectors of detection efficiency "η" is given by :

$$V_o = \eta(/V_1/ - /V_2/) \qquad (4)$$

To obtain a symmetrical characteristic

A NEW HIGH SENSITIVITY WIDEBAND FREQUENCY DISCRIMINATOR

A.A. KAMAL* & K.H. AWADALLA**

ABSTRACT :

A new high sensitivity wideband frequency discriminator is presented together with complete theoretical analysis and experimental investigation of its characteristic. This discriminator is suitable for the same frequency range of the Round-Travis discriminator (150 KHz up to several tens of megacycles). It is shown that both linearity and sensitivity can be adjusted to yield optimum performance better than any of the discriminators commonly used in the same frequency range. This paper also includes a complete description of a discriminator of this type that has been realised and tested in the laboratory.

1. INTRODUCTION :

A frequency discriminator circuit is used to provide an output voltage that varies with the input signal frequency provided that the amplitude of the latter is maintained constant. Most applications call for a linear dependance between the output voltage and the signal frequency. Such requirement can only be accomplished in practice over a limited frequency range. The transfer characteristic, which in general has an S-form, is represented within the useful frequency range by the relation :

$$V_o = K f \qquad (1)$$

where V_o is the output voltage,

K is the discriminator constant,

f is the frequency of the input signal.

* Professer, Communication Engineering Department, Faculty of Engineering, Cairo University.

** Demonstrator, The Higher Institute for Electronics, Menouf.

The input signal frequency is usually high, and the output frequency is usually in the audio range.

The most popular application of frequency discriminators is the detection of the audio information in an FM signal. For the output to be an exact reproduction of the transmitted information linearity of the discriminator characteristic must be maintained throughout the range of frequency deviation of the FM input signal. Deviation from linearity is responsible for the distortion in the output.

In this paper a new high sensitivity wide band frequency discriminator is presented together with complete theoretical analysis and experimental investigation of its characteristc. This discriminator combines the configuration of the transmission line [1] and Round-Travis discriminators [2]. It is suitable for the same frequency range of the Round-Travis discriminator (150 KHz up to several tens of megacycles). It is shown in this paper that both linearity and sensitivity can be adjusted to yield optimum performance better than any of the discriminators commonly used in the same frequency range.

This paper also includes a complete description of a discriminator of this type that has been realised and tested in the laboratory. The results were found in good agreement with the theoretically anticipated characteristic.

2. CIRCUIT AND PRINCIPLE OF OPERATION :

The circuit of this discriminator is shown in Fig. 1. It consists of two tuned circuits shielded from one another such that no coupling between the two induc-

INDUSTRY & PRODUCTION

SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS
SOCIETY OF ELECTRICAL ENGINEERS

Assitant Editor

Prof. Dr. A.M. KAMEL

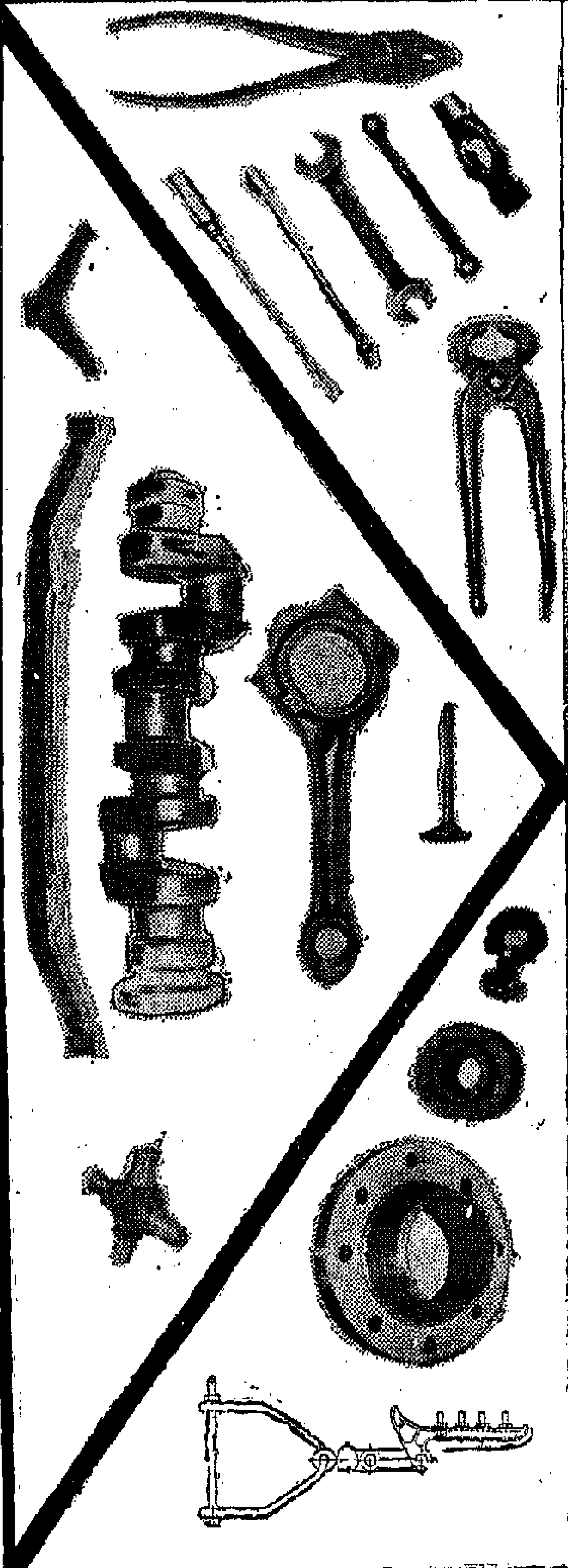
صناعات عربية .. ومواصفات عالمية

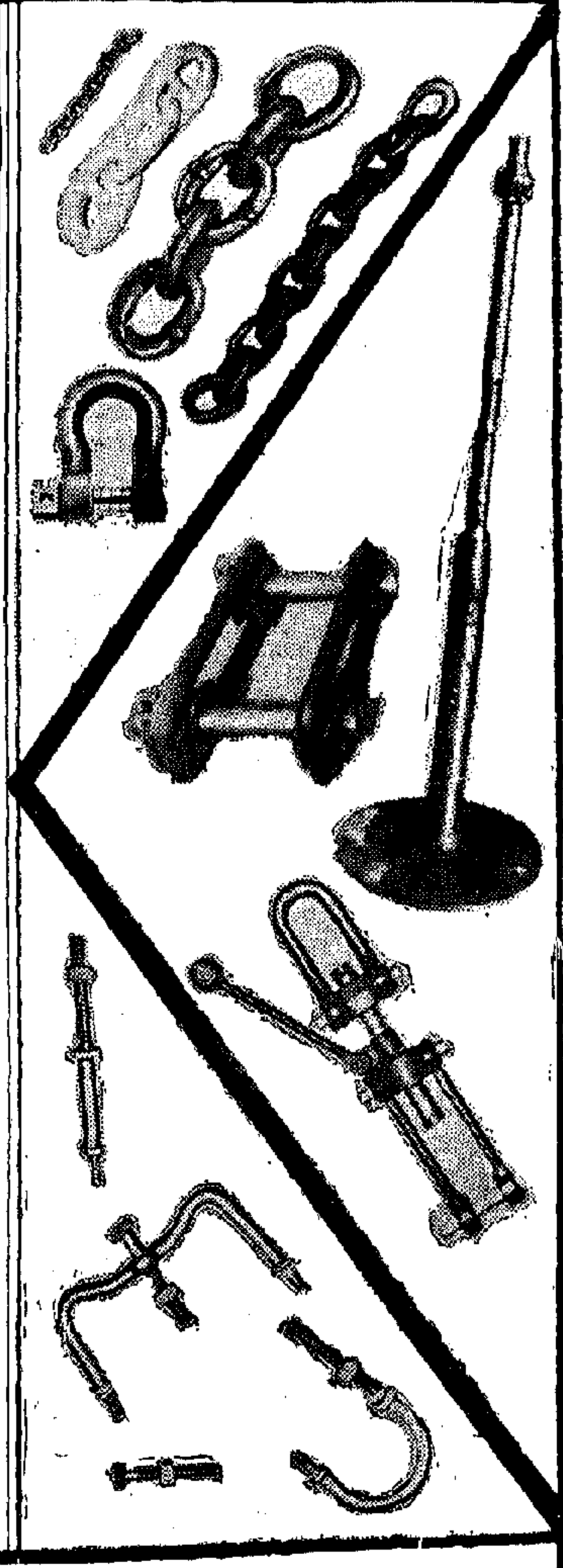
تشق طريقها إلى كل الأسواق ... وتتمتع بسمعة رفيعة ... تقدمها

شركة النصر لصناعة المطروقات

إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة للصناعات المعدنية







تستخدم منتجات الشركة في الصناعات الآتية

- السيارات والجرارات ومحركات الديزل والدراجات والموتوسيكلات.
- معدات السكك الحديدية.
- العدد اليدوية والزراعية وأدوات الطرق وآلات الرش
- لبسوس وملحقاتها مقاساتها من ٦ : ٤٠ مم
- فلنشات البترول
- تشكيل الأحجام الكبيرة من الأعمدة والتروس من الصلب المطروق حتى ٥٠٠ كجم للقطعة الواحدة.
- انتاج الأسطمبات اللازمة لمختلف الأغراض
- طلبات السوق المحلى.

- كما تفخر الشركة بتصدير كثير من منتجاتها إلى الدول الأوربية مثل الكرنكات والعدد اليدوية وآلات الرش
- وقد شاركت الشركة في كثير من المشروعات الصناعية الهامة والتي تتمثل حاليا في مشروع كهربة الريف





الإدارة والمصانع: التبين - حلوان ص.ب: ١٥ تليفون ٣٩١٤٦ - ٣٩١٤٩

الإدارة التجارية: تليفون: ٣٩٧٩٨ .

فرع القاهرة: ١٨ شارع عماد الدين تليفون ٧٨٥٥٤ تلغرافياً: مطروقات

الهيئة المصرية العامة للتعمير والمشروعات الزراعية

بدات تدخل الدولة فى مجال التوسع الزراعى فى مصر مع قيام ثورة ٢٣ يوليو المجيدة ــ التى ارادت أن يكون رفع مستوى المعيشة وتحقيق العدالة الاجتماعية وتوسيع قاعدة الملكية هدفا اساسيا .

فانطلقت الثورة فى مشروعات التوسع الزراعى باعتبار ان الانتاج الزراعى هو مصدر الحياة للسواد الأعظم من المواطنين المصريين وهو الدعامة الكبرى للاقتصاد ، وعليه يقع العبء فى تحويل مشروعات الانتاج الصناعى .

وفى سبيل ذلك انشات الدولة عام ٥٦ هيئة متخصصة للتخطيط والاشراف على تنفيذ مشروعات التوسع الزراعى الأفقى فى وادى النيل وهى الهيئة المصرية العامة للتعمير والمشروعات الزراعية . وتختص بالآتى :

١ ــ حصر وتصنيف الأراضى البور داخل وخارج وادى النيل .

٢ ــ اختيار الأراضى القابلة للاستصلاح والمترتبة على مياه السد العالى وموارد المياه الاضافية ومشروعات أعالى النيل وذلك فى ضوء السياسة العامة لاستصلاح الأراضى واستغلالها وتعميرها وجميع المشروعات الزراعية وذلك وفق ما يقره المجلس الأعلى للتنمية الزراعية .

٣ ــ اجراء الدراسات والأبحاث العامة على الأراضى المشار اليها فى البند السابق .

٤ ــ تقدير التكلفة المبدئية لمشروعات الاستصلاح والاستزراع ودراسة اقتصاديات كل مشروع منها .

٥ ــ وضع أولويات لتنفيذ المشروعات المذكورة فى اطار الخطة العامة للتنمية وما يقره المجلس الأعلى للتنمية الزراعية .

٦ ــ الاشتراك مع الجهات الادارية المختصة فى ربط مناطق الاستصلاح بشبكات الرى والصرف والطرق والمرافق والشبكات الرئيسية للكهرباء .

٧ ــ تجهيز مشروعات الاستصلاح والتعمير والاستزراع الاستصلاحى بالمساحات المختارة وعمل تصميمات مشروعات الرى والصرف والتعمير وشبكات الطرق وشبكات الكهرباء وجميع المرافق والخدمات العامة داخل مناطق الاستصلاح المختلفة وكذا الانشاءات اللازمة للتصنيع الزراعى فى المناطق التى يقرها المجلس الأعلى للتنمية الزراعية .

٨ ــ اعداد المستندات اللازمة لتنفيذ المشروعات وطرحها واسنادها .

٩ ــ الاشراف على تنفيذ مشروعات الاستصلاح والتعمير طبقا للمواصفات الموضوعية ومتابعة التنفيذ وفقا للبرامج المقررة .

١٠ ــ القيام بأعمال الاستزراع الاستصلاحى فى المساحات المستصلحة لمدة محدود ويشمل ذلك اعداد المستندات اللازمة لمشروعات الاستزراع الاستصلاحى واسناد هذه المشروعات والاشراف على تنفيذها .

١١ ــ التدريب على استخدام الآلات الزراعية (الميكنة الزراعية) ومعدات استصلاح الأراضى وحصر احتياجات القطاع من الفنيين والعمال المهرة اللازمين ووضع البرنامج الزمنى اللازم للوفاء باحتياجات الجهات المختلفة منهم .

١٢ ــ القيام بالتخطيط الهندسى للمشروعات الزراعية ، واعداد وتخطيط وتصميم والاشراف على تنفيذ المشروعات الزراعية التى يقرها المجلس الأعلى للتنمية الزراعية ويعهد بتنفيذها الى الهيئة .

١٣ ــ تنفيذ اتفاق التعاون الفنى والاقتصادى مع الاتحاد السوفيتى فى مشروع غرب النوبارية .

١٤ ــ متابعة تنفيذ المشروعات الجارى تنفيذها بقطاع الزراعة والرى .

انجازات الهيئة :

المدة	المساحة المستصلحة بالألف فدان
من ١٩٥٦ الى ١٩٦٠	٧٤ر٥
من ١٩٦٠ الى ١٩٦٥	٣٩١ر٢
من ١٩٦٥ الى ١٩٧٠	١٩٥ر٩
من ١٩٧٠ الى ١٩٧١	٢١ر٠
	٦٨٢ر٦

وبالرغم من ان معدل استصلاح الاراضى قبل الثورة لم يكن يتجاوز ٢٥٠٠ فدان فى السنة فقد بدأت الهيئة أعمالها باضافة ٦٥٠٠ فدان فى السنة الاولى . من الخطة وارتفع هذا المعدل تدريجيا فوصل الى نحو ١١٧ ألف فدان فى سنة ٦٥/٦٤ أى الى نحو ٨٠ مرة ما كان ينجز قبل الثورة .

ولولا ظروف العدوان التى تمر بها البلاد لاستمر المعدل السنوى على هذا المستوى على الاقل .

حجم الأعمال :

وقد بلغت جملة الاستثمارات المستخدمة فى الهيئة فى مجال استصلاح وتعمير الاراضى « ١٥٠ » مليون جنيه .

شركة القاهرة للإسكان والتعمير

إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة للإسكان والتعمير

إدارة الشئون العقارية - تليفون : ٨٠١٠٥٢

مشروع التمليك بشهادات الإسكان

عمارة برج الأورمان

ناصية شارعى الجيزة ورفاعة بالجيزة

شقق أربع وخمس وست غرف وصالة

من المستوى الممتاز

الحصول على الشقق عن طريق الاكتتاب فى شهادات الإسكان

بنك القاهرة

١٩ شارع عدلى بالقاهرة

الجمعية التعاونية للإنشاء والتعمير بمحافظة القليوبية

تسهم بكامل إمكانياتها فى بناء المشروعات الكبرى، حيث تقوم حاليًا بتنفيذ

- مساكن الإسكان الصناعى .. لشركة الدلتا للصلب
- مساكن الإسكان الصناعى .. لشركة الكابلات الكهربائية المصرية
- القرية النموذجية بأبو الغيط
- مركز شرطة شبرا الخيمة
- مشروع إسكان الطريق السريع ببنها

توفير مواد البناء

حديد   أسمنت   خشب

الإدارة العامة : بنها - محافظة القليوبية تليفون ٢٦٩٠



شركة مصر للحرير الصناعى

كفر الدوار

إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة للغزل والنسيج

تقدم إنتاجها الفاخر الذى يضارع أرقى الإنتاج العالمى



السلوفان بنوعيه

العادى والعازل للرطوبة

يصون بضاعتكم ويزيد من جمال منتجاتكم ويضاعف من مبيعاتكم وأرباحكم، ويمتاز بشفافيته ومتانته وبتوفر مظهره الأنيق الجذاب وروعة ألوانه ونظافته وسهولة تعبئته دون استخدام أية مادة لاصقة فهو يلصق نفسه بنفسه

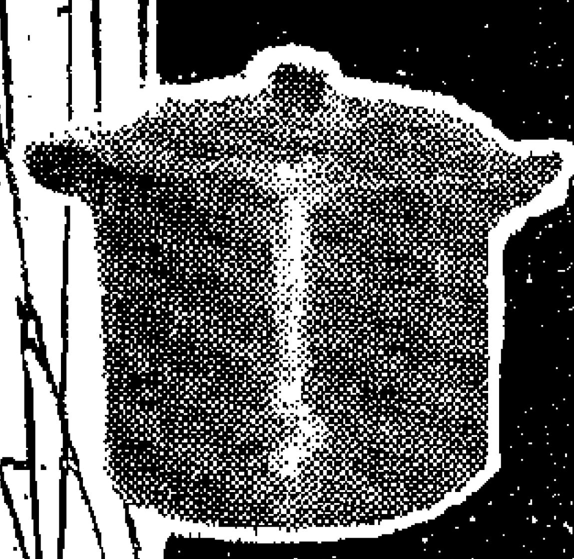
السجاد القبراه / نايلون

- يتميز بقوة تحمله ..
- ألوانه الزاهية ..
- لا يتأثر بالعتة ..
- سهولة غسيله بالماء والصابون
- رخص أسعاره ..



خيوط الرافيا

تستخدم بدل القش الطبيعى وألوانها زاهية ولها مرونة بحيث يسهل استخدامها فى صناعات النسيج والتريكو وشغل الستارة البرودرية وصناعة كراسى الخيزران والبامبو



الليف النايلون

يسهل إزالة أى اتساخ للأوانى بدلا من السلك ويزيل الدهون العالقة بها ولا يتأثر بالماء فلا يصيبه العفن

مكاتب البيع : القاهرة : ٦ شارع عدلى تليفون ٩١٦٨٠٤
الإسكندرية : ١١ شارع سيزوستريس ت ٣٠٦١٨

الخامات الأولية
والصناعات الكيميائية

جمعية مهندسى المناجم والبترول والفلزات
جمعية المهندسين الكيميائيين

سكرتير التحرير
أستاذ دكتور : محمد زكى حنحوت

كلمة سكرتير التحرير

مما لا شك فيه أن القرار الخاص بتقسيم المجلة الى أقسام ثلاث وتخصيص احداها للخامات الأولية والصناعات الكيميائية لنشر النشاط العلمى والتكنولوجى لكل من جمعية مهندسى المناجم والبترول والفلزات وجمعية الهندسة الكيميائية هو البداية الطبيعية لاصدار مجلات مستقلة لكل من الجمعيات الهندسية التخصصية تمكنها من أداء رسالتهما على أكمل وجه .

ولقد كان الجمع ما بين انشطة هاتين الجمعيتين فى قسم مستقل بمجلة جمعيات المهندسين المصرية يستند الى ان كل منهما تكمل الأخرى وتوفر لها احتياجاتها وأن التطورات التكنولوجية الحديثة فى أى منهما تؤثر على صفات ومواصفات واقتصاديات المنتج النهائى للأخرى .

ولسوف تلتزم سكرتارية التحرير دواما وعلى قدر الامكان بأن تكون الموضوعات والبحوث والدراسات المنشورة فى العدد الواحد من المجلة متكاملة أو تترابط ببعضها فى انسجام وتكامل .

واننا لنأمل أن تكون تلك التجربة بداية تعاون وترابط وثيق ما بين السادة الأعضاء ومجلتهم لنشر كل ما يعن لهم من أفكار ومقترحات وأخبار محلية وعالمية وتطورات علمية وتكنولوجية ، كما ترحب هيئة التحرير بالمقالات العلمية التحليلية لأهم صناعاتنا القائمة ومشروعاتنا الكبرى .

والى اللقاء فى العدد القادم مع كل ما هو جديد ومفيد .

النشاط الجارى

جمعية مهندسى المناجم والبترول والفلزات :

● ابتدأ الموسم الثقافى فى شهر اكتوبر ١٩٧١ بمحاضرة وندوة علمية عن « خط انابيب البترول السويس/ الاسكندرية » واشترك فى الندوة كل من الزملاء المهندس/ أحمد عز الدين هلال رئيس مؤسسة البترول والمهندس/ عبد الحميد كروش رئيس مجلس ادارة شركة الانابيب والمهندس/ الشناوى محمد على والمهندس/ احمد البدرى مدير المشروع . وكانت تلك الندوة هى بداية لاهتمام الجمعيات الهندسية العلمية بالمشروعات الهندسية الكبرى وأثارت اهتمام الرأى العام والمؤسسات التشريعية والسياسية بمشروعات التصنيع الكبرى .

● وفى أول نوفمبر ١٩٧١ القيت محاضرة عن تكنولوجية تدعيم آبار البترول والماء بالحصى

القاها السيد/ جيمس سولوم الخبير فى تلك العمليات والمهمات اللازمة لها . وقد أثارت المحاضرة انتباه الزملاء العاملين فى عمليات الحفر وألقت كثير من الاضواء على صعوبات عملية تطبيقية .

● وفى يومى ١٦ نوفمبر ، ٦ ديسمبر ١٩٧١ اشترك كل من السادة الدكتور/ سمير يوسف والدكتور/ حسن فهمى والمهندس/ نيازى حماد فى قيادة ندوة علمية على مدى اليومين والقاء محاضرات عن تكنولوجية حفر الانفاق ودراسات عن طرق حساب الاجهادات وتوزيعها وأسس التصميم للمنشآت اللازمة لانشاء تلك الانفاق وذلك بمناسبة مشروع أنفاق القاهرة التى تعذر الحصول على البيانات التفصيلية اللازمة لمناقشته .

● وفى خلال شهر ديسمبر ١٩٧١ وعلى مدى الاربعة أيام ٢٠ ، ٢٢ ، ٢٧ ، ٢٩ منه عقدت ندوة كبرى عن « دور البترول والخبرة الفنية فى انماء اقتصاديات الدول العربية » برئاسة المهندس/ على والى وزير الدولة لشئون البترول والثروة المعدنية وشارك فيها جمع غفير من الزملاء المهندسين والاقتصاديين والتجاريين ورجال الفكر والسياسة ومنهم المهندس/ عبد الخالق الشناوى نقيب المهندسين ، الدكتور/ مصطفى شعبان ، الدكتور/ عبد الفتاح نجيب الدكتور/ حلمى مراد ، المهندس/ مصطفى موسى ، الدكتور/ عبد الرازق حسن ، الاستاذ/ لطفى الخولى ، الدكتور/ محمود أمين ، المهندس/ توفيق شوقى ، المرحوم الدكتور/ عزت سلامه ، الدكتور/ سمير طاهر ، الدكتور محمد على صالح ، الدكتور/ محمد العرابى ، المهندس/ يوسف اسماعيل وكان مقرر الندوة الدكتور/ عبد المحسن حمودة .

● وفى شهر يناير سنة ١٩٧٢ ألقى الاستاذ الدكتور/ فنسل رئيس معهد الصلب بالمانيا محاضرتين هامتين : أولاهما عن « استعمال الطاقة النووية فى صناعة الحديد » .

وثانيهما عن « استعمال الغازات الطبيعية فى صناعة الحديد » .

والمحاضرتان منشورتان فى هذا العدد من المجلة وكان ذلك بالاشتراك مع الهيئة العامة للتصنيع بوزارة الصناعة .

● وفى ٢١ فبراير ١٩٧٢ ألقى الزميل المهندس العقيد/ رجاء حافظ محاضرة قيمة عن أحدث الطرق المتبعة فى « تصميم الانشاءات الواقية من وسائل التدمير » كمساهمة من الجمعية فى التوعية بالاتجاهات الحديثة المتبعة فى الانشاءات الواقية فى هذه الفترة الحرجة من حياة بلدنا والاستعدادات المكثفة للمعركة الفاصلة لتحرير الارض المحتلة .

جمعية الهندسة الكيميائية :

● بدأت الجمعية موسمها العلمى والثقافى بإعداد الدورة الاولى عن « الحاسبات الالكترونية والهندسة ۱۹۷۱/٥/۲٤ وامتدت خلال شهر انتهى فى ۱۹۷۱/٦/۲۳ .

● وفى يوم ۱۹۷۱/٦/۲٦ ابتدأت الكيميائية » التى ابتدأت يوم الدورة التدريبية الثانية « للهندسة الكيميائية والحاسبات الالكترونية » واستمرت حتى يوم ۱۹۷۱/۷/۷ وكان الاقبال على تلك الدورات فائقا مما دعا الجمعية لاستكمال مجموعة الدورات المقررة كما هو موضح فيما بعد .

● وفى يوم ۷ ديسمبر ۱۹۷۱ ألقى الاستاذ الدكتور/ مصطفى عبد المطلب شعبان محاضرة شاملة كان موضوعها « انطباعات عن مؤتمر الاسمدة بكييف ونيودلهى » .

● وفى اليوم الثانى من شهر يناير ۱۹۷۲ وعلى مدى أيام ثلاث احتفلت الجمعية بيوبيلها الفضى بمناسبة مرور ربع قرن على تخريج أول دفعة من قسم الهندسة الكيميائية بهندسة القاهرة وكانت خير طريقة عقد تلك الندوات العلمية المفتوحة .

۱۹۷۲/۱/۲ « تطوير الهندسة الكيميائية » برئاسة أستاذ دكتور/ حسن مرعى .

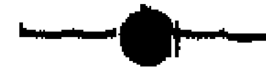
۱۹۷۲/۱/۳ « دور المهندس الكيميائى فى الصناعات الكيميائية » برئاسة المهندس/ أحمد عز الدين هلال .

۱۹۷۲/۱/٤ « دور المهندس الكيميائى فى مجالات الصناعة » برئاسة الاستاذ الدكتور/ مصطفى عبد المطلب شعبان .

● وفى يوم ۱۹۷۲/۱/۸ ابتدأت الدورة التدريبية الثالثة عن « التعريف بالحاسب الالكترونى والتدريب على استخدامه »واستمرت حتى يوم ۱۹۷۲/۱/۱۹ .

● وفى يوم ۱۹۷۲/۲/٥ ابتدأت الدورة الرابعة عن « التعريف بالحاسبات الالكترونية فى حل المشاكل الصناعية » واستمرت حتى يوم ۱۹۷۲/۳/۱٥ .

هذا حصر سريع للنشاط الجارى فى كل من الجمعيتين وكان يجب ان تعطى ملخصات أو موجزات وافية عن كل من تلك الانشطة ولذلك تهيب هيئة التحرير بالسادة ممثلى الجمعيات التخصصية بموافاة سكرتارية التحرير اولا باول بفقرات موجزة عن كل من تلك المنجزات باعتبار أنهم الراسلين للمجلة كل فى جمعيته ومجال تخصصها .



احصـــائيات وحقـــائق

خامات معدنية على عمق
٢٠٠٠ متر من سطح البحر الاحمر

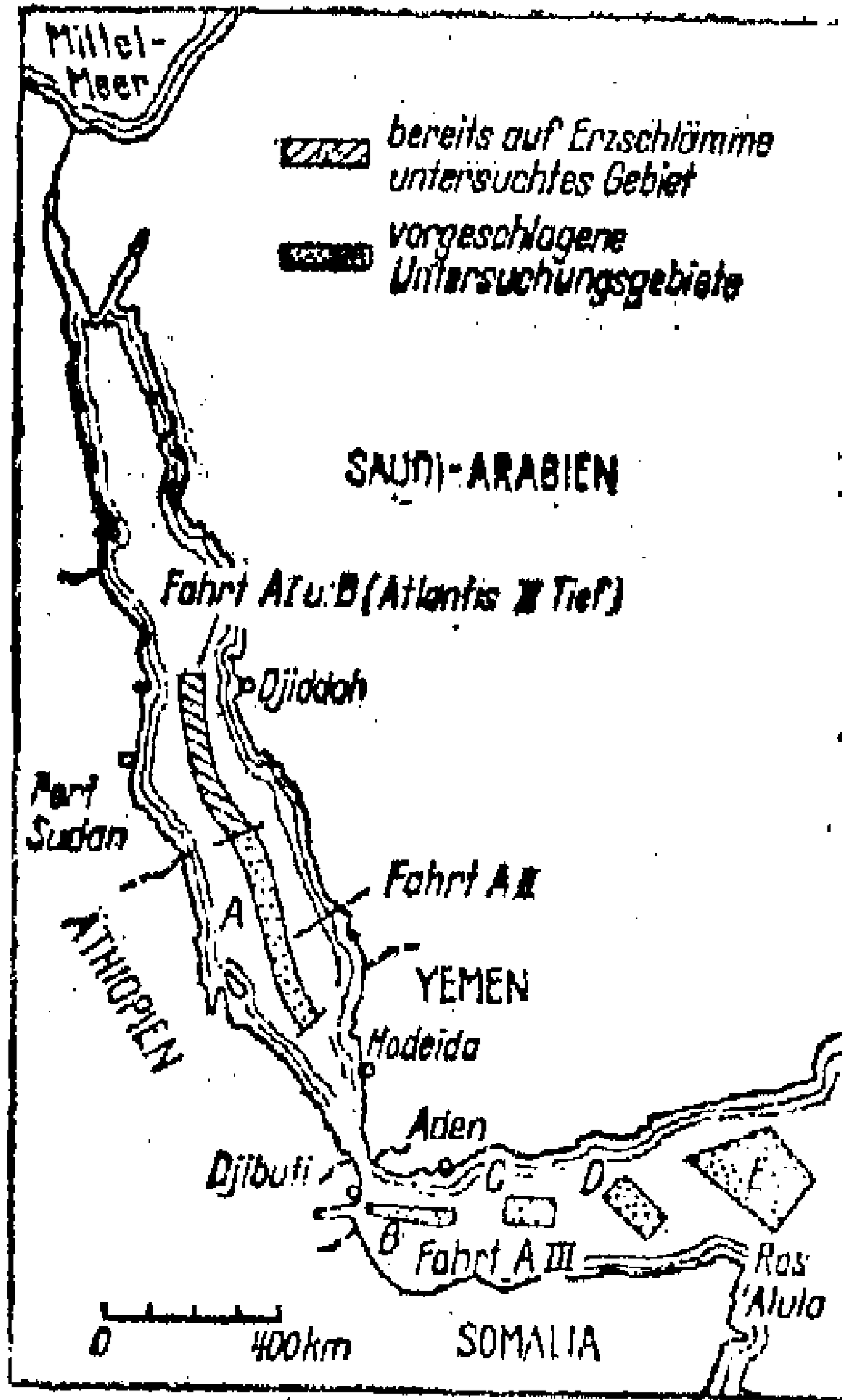
نشرت مجلة اخبار المهندسين الالمان اعمال التنقيب التى قامت بها سفينة الابحاث الالمانية فالديفيا فى عرض البحر الاحمر جاء فيه أن الدوافع لتلك الابحاث رغبة البلاد الصناعية فى استكشاف مناجم جديدة للخامات التى زاد الطلب عليها وبدات مناطق استخراجها المعروفة تنضب . ومنذ سنة ١٩٦٥ توالت على هذا العمل ثلاث سفن احداها بريطانية والاخرى امريكية والثالثة المانية .

واستدلت على وجود الرواسب المعدنية فى قاع البحر على عمق ٢٠٠٠ متر بأن الماء على ذلك العمق كانت درجة حرارته ٦٠ درجة مئوية وتركيز الملح فيه ٣٢٪ بينما هو على عمق ١٨٠٠ متر لا تتجاوز درجة حرارته ٢٢ درجة فى اول سبتمبر ١٩٧١ تقريبا من مئوية وتركيز الملح فيه ٤٪

وقد استخرج حوالى ثلاثون طنا من عينات الرواسب من القاع تبين أنها تحتوى على نسب عالية من الزنك والنحاس والرصاص والمنجنيز والحديد والفضة والذهب . ويقدر سمك طبقات الخامات بحوالى ١٠ متر ؟ وقيمة ما تحتويه من معادن ٥ر٢ مليون دولار .

ولم يعرف بعد على وجه التحديد منشأ هذه الرواسب ويحتمل أن يكون مصدرها تشققات بركانية فى القاع تخرج منها خامات الحديد والمنجنيز والنحاس والزنك ، فاذا ما قابلت ماء البحر انفصلت المعادن على شكل كبريتورات أو أكاسيد وترسبت على هيئة حبيبات دقيقة . ولقد أجرت السفينة الامريكية ثلاث حسات أولية بمحاذاة ساحل المملكة العربية السعودية فى منطقة ميناء جدة والساحل الافريقى فى منطقة بورسودان ثم تلتها السفينة الالمانية فاستخرجت كميات من الخامات تكفلت لمعالجتها وأرسلت فعلا الى المانيا الغربية لهذا الغرض . وهذه السفينة مزودة باربعة معامل للتحاليل الفيزيقية والكيميائية والبحوث الجيوفيزيقية ، كما انها تحمل جهازا لتحديد المواقع والاعماق بالموجات الصوتية التى يرسلها ويعيد استقبالها ، وتعتمد فى الملاحة على التوجيه من الاقمار الصناعية ومن محطات اذاعة أرضية . ويعمل عليها رحلتها الهيئة الحكومية الالمانية للبحث العلمى فى قاع البحار .

وجدير بالذكر القياسات التى رصدت فى المنطقة المبينة بالرسم قد سجلت خلال ثلاثة أعوام ارتفاع درجة الحرارة من ٥٧ درجة مئوية الى ٦٠ درجة مئوية يدل على استمرار عملية الترسيب فى القاع . وقد رصدت



قياسات دقيقة لقاع البحر فى كل من المنطقة الوسطى والجنوبية للبحر الاحمر ورسمت لها خريطة تفصيلية يمكن على أساسها تتبع امتداد الطبقات الرسوبية وتضاريس المنطقة البركانية وامتد البحث أيضا على منطقة خليج عدن ذات التكوين الجيولوجى المماثل لتبين ما اذا كانت تحتوى على طبقات رسوبية من نفس النوع . وقد وصل عمق الجسات الى ٥٠٠٠ متر ولكن نتيجة التحاليل لم يرد ذكرها فى المقال المشار اليه .

والمزمع أن توجد السفينة الالمانية هذا الشهر الى مواقع البحث لتبدأ رحلة تستغرق ثلاثة اشهر بغرض استكمال اكتشاف تلك المناطق ومدى قابلية الخامات بها للاستثمار .

وجدير بالذكر انه قد تم وضع لهذه الموارد فى شكل عقود أبرمت مع البلاد المحيطة بمناطق الاستكشاف .

* * *

Table 4

Variation of spray-cone angle with flow rate and angle of orifice cone

Orifice Cone Angle 60°		Orifice Cone Angle 90°		Orifice Cone Angle 120°	
Flow rate lit./sec.	Spray angle degrees	Flow rate lit./sec.	Spray angle degrees	Flow rate lit./sec.	Spray angle degrees
0.241	48	0.250	73	0.250	76
0.368	52	0.368	78	0.365	82
0.570	57	0.560	82	0.570	86
0.700	60	0.690	84	0.710	95
0.810	60	0.810	85	0.810	100

It may be worthy of mention that visual observations show that the smaller the orifice-cone angle, the more dense is the spray and the less hollow the spray cone becomes.

CONCLUSIONS

In view of the results obtained, it appears that under the invistigated conditions and within the experimental accuracy, both the orifice cone depth and angle are of minor importance with regard to their in-density of the spray and area, the cone depth is of little effect, while the cone angle manifests a characteristic influence. Narrow cones give dense spray of small spray area, while wide cones give large spray area and less dense sprays.

The Orifice diameter exerts the strongest influnce, and appears to be the most important and controlling factor in the orifice design.

REFERENCE

Perry, J.H., "Chemical Engineer's Handbook", 3rd. edition, Page 1170, Mc Graw Hill, New York (1950).

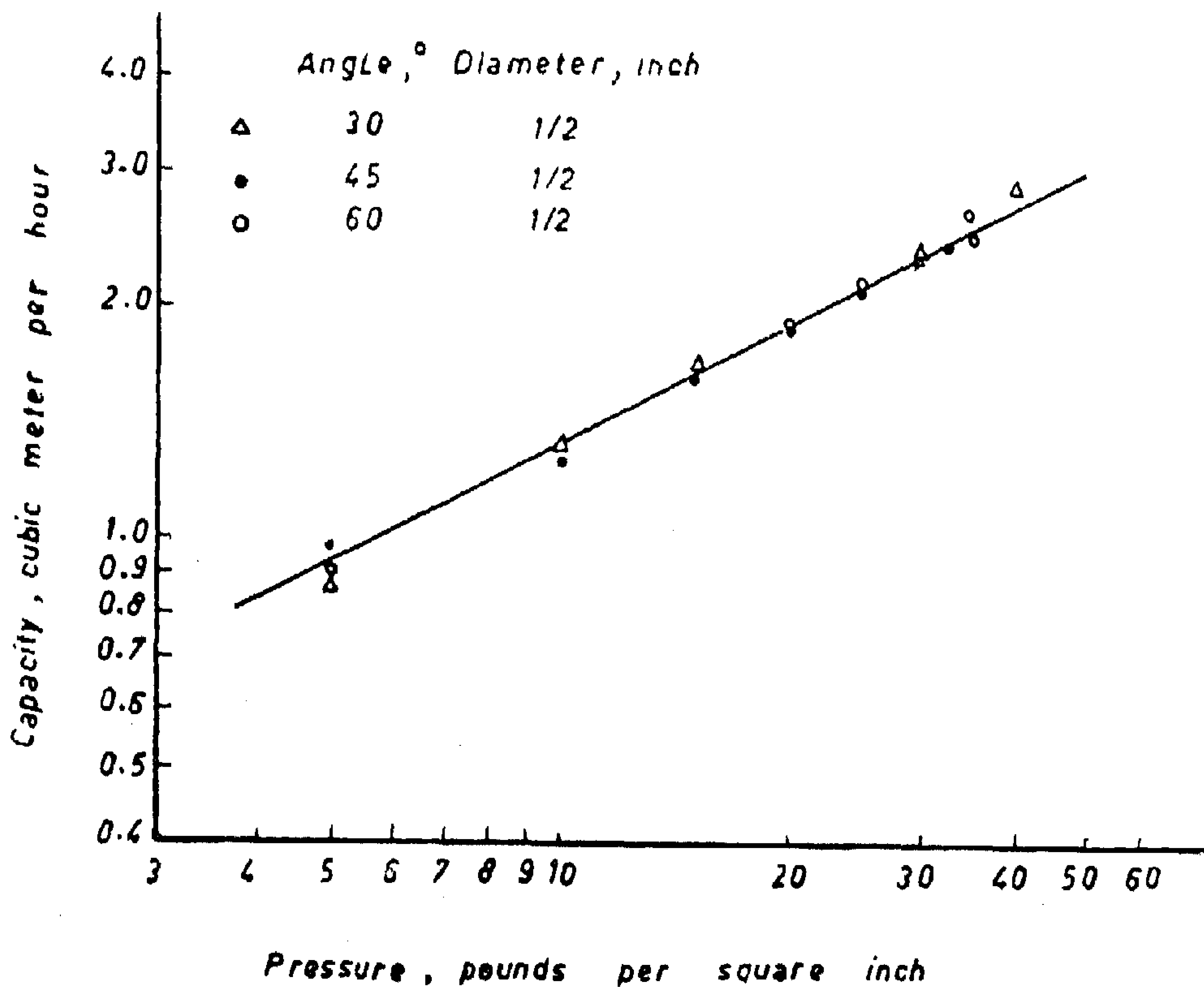


Fig. 6. Effect of orifice cone angle.

TABLE 3

Variation of Spray Angle with flow rate and cone depth

Cone depth = 5m		5 mm.		7.5 mm.		10 mm.	
Flow rate	Angle	Flow rate	Angle	Flow rate	Angle	Flow Rate	Angle
0.23	60	0.25	73	0.25	60	0.25	83
0.34	68	0.368	78	0.365	66	0.38	87
0.44	70	0.475	80	0.48	72	0.51	90
0.53	72	0.56	82	0.57	73	0.58	90
0.61	74	0.62	83	0.64	74	0.65	90
0.67	76	0.69	84	0.71	75	0.72	90
0.72	78	0.75	85	0.77	75	0.78	90
0.77	78	0.81	85	0.82	75	0.82	90

2. **Effect of the External Cone Depth:**

Figure 5 shows the variation of pressure drop with flow rate at different values of cone depths. From the figure, it is seen that the cone depth has very minor effect on the slope of the line and this may, perhaps, be due to the fact that the pressure drop caused by the flow of liquid around the orifice rim is very much greater than the pressure drop produced by liquid flow along the cone surface.

Regarding the variation of spray cone angle with cone depth, the results shown in Table 3 indicate still very little variation. Thus, and within the experimental accuracy, the effect of cone depth mary be considered negligible.

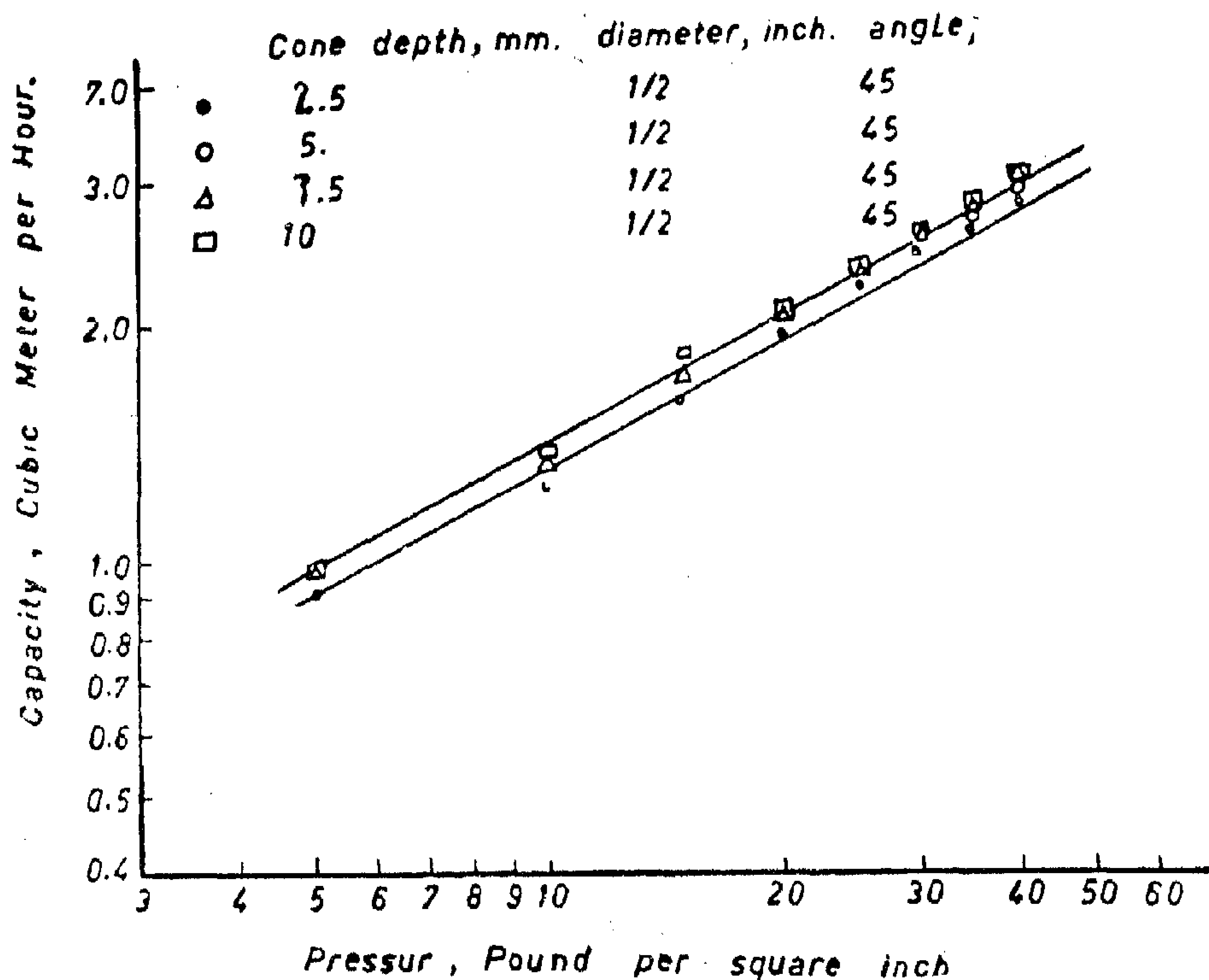


Fig. 5. Effect of orifice cone depth.

3 — Effect of Orifice External Cone Angle

The results are illustrated in Figure 6. As can be seen, the various lines obtained coincide within experimental accuracy. This tends to indicate that the pressure drop s independent of the orifice cone angle

The effect of cone angle on the spray angle, is that the spray angle approaches a maximum value which is nearly equal to the angle of the orifice cone. This is shown in Table 4

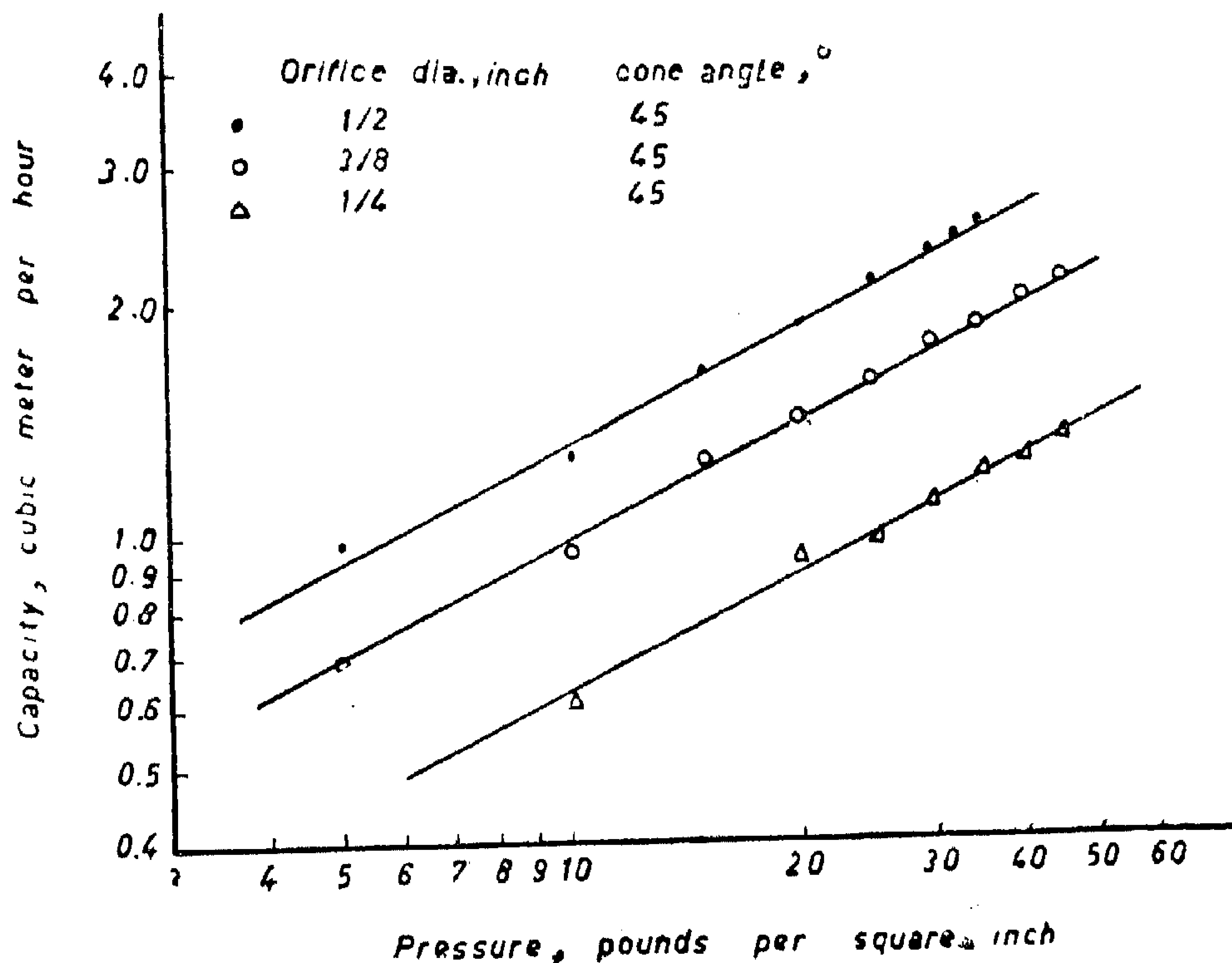


Fig. 4. Effect of orifice diameter.

TABLE 2

Variation of Spray Angle with flow rate and orifice diameter

Orifice diameter 1/4 inch		3/8		1/2	
Flow rate lit./sec	Angle	Flow rate	Angle	Flow rate	angle
0.168	30	0.193	60	0.25	73
0.262	40	0.263	65	0.368	78
0.273	45	0.35	70	0.475	80
0.300	50	0.442	75	0.620	83
0.330	55	0.523	75	0.690	84
0.35	56	0.566	78	0.750	85
0.370	56	0.597	80	0.810	85

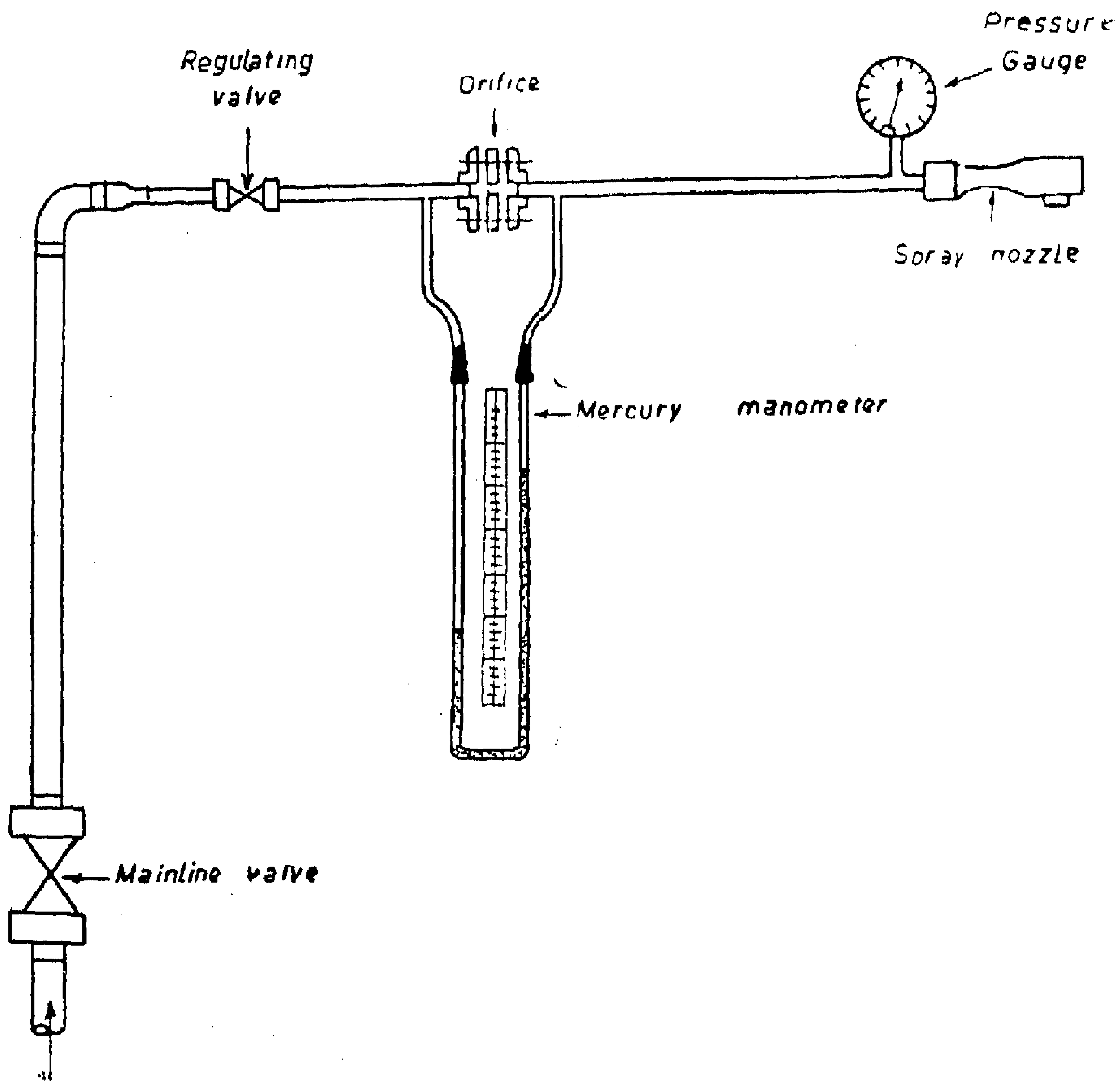


Fig. 3. Expermental assembly for testwg.

1. **Effect of Orifice Diamater :**

A plot of the flow rate versus the pressure drop through the orifice on log-log coordinates yielded straight lines for all orifices. The average slope of all these lines for all orifices. The average slop of all these lines is about 0.5. These results are in agreement with theoretical fluid-mechanical predictions.

As can be seen from the figure, the orifice diameter has a pronounced effect on the pressure drop. For a given flow rate, the pressure drop increases markedly with decreasing orifice diameter. However, the spray becomes more dense and its cone angle decreases (Table 2). The increase of pressure drop with the decrease of orifice diammter is evidently due to increased friction losses.

As can be noted from Table 2, the effect of increasing flow rate on the spray angle is such that the spray angle is gradually increased, attaining a maximum constant value. The largest angle was found to be narrower the smaller the orifice diameter was.

having the largest possible surface area. Furthermore, it must bring into intimate contact the liquid droplets and the surrounding gas. Another requirement is that the nozzle must operate at low enough pressures to keep the pumping power at a minimum.

NOZZLE DETAILS

A detailed drawing of the employed nozzle is shown in Figure 1. The renewable orifice determines to a great extent the performance characteristics of the nozzle. For this purpose, a set of these orifices having varying dimensions and configuration were designed and tested. Details of the renewable orifice are depicted by Figure 2, and the dimensions of the various tested orifices are listed in Table 1.

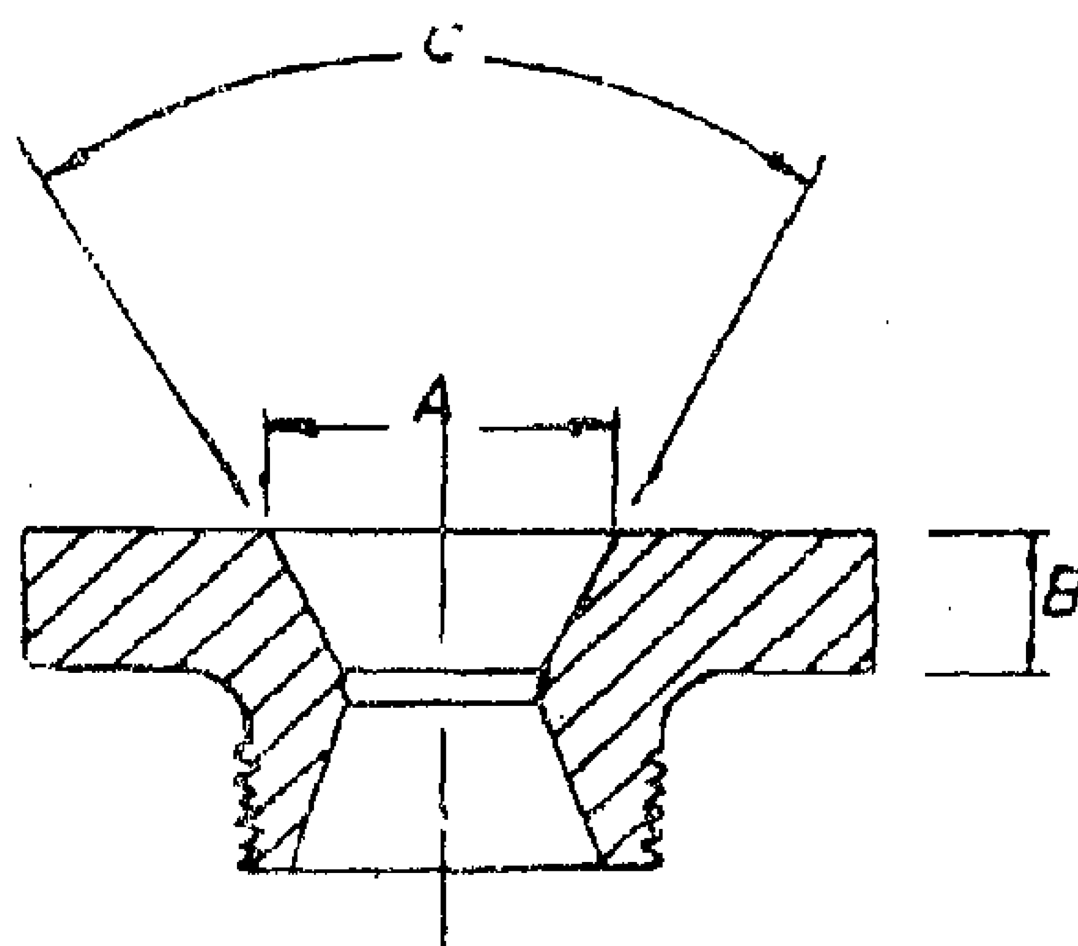


Fig. 2. Renewable orifice legend.

TABLE 1
Dimensions of the tested Renewable Orifices

Orifice diameter A, inches	External cone depth B, mm.	External cone angle, C, degree
1/4	5	90
3/8	5	90
1/2	5	90
1/2	2.5	90
1/2	7.5	90
1/2	10	90
1/2	5	60
1/2	5	120

EXPERIMENTAL

The aim of this work is to arrive at the best design that would give the maximum handling capacity of liquid, the maximum atomisation capacity with dense spray over a wide area, and the lowest pressure drop through the orifice. To test for these desiderata, the nozzle capacity was changed and the pressure drop and spray angle were determined for each renewable orifice.

The experimental setup is shown schematically in Figure 3. It consists of a one-inch pipe fitted with a sharp-edjed orifice-meter and a Bourdon-type pressure gauge; together with regulation valves and a differential mercury manometer.

The flow rate of water through the nozzle was adjusted by a regulating valve, and measured by the previously calibrated orificemeter. The pressure drop through the nozzle was determined by means of the pressure gauge.

RESULTS AND DISCUSSION

From the foregoing account, it might have been noted that the basic design parameters for the spraynozzle orifice are the orifice diameter and shape. The latter is represented by the depth of the external cone and the external cone angle. For each level of these parameters, the variation of the pressure drop through the orifice and the spray cone angle were measured as function of the liquid flow rate throggh the orifice. The relation between the flow rate and pressure drop for various orifice diameters, is repreented in Figure 4; and that for different cone depths are in Figure 5; whereas Figure 6 illustrates the relation for different cone angles.

When spreaded into sheets, the liquid will have large surface area. Because of surface tension, the configuration of large surface area is unstable, and on undergoing any disturbance, as may be caused by turbulence, it breaks up to drops that are more stable on account of its smaller surface area. The surface tension and the shearing of liquid with the surrounding gas would dissipate enough energy that the liquid sheets are separated into filaments and then into drops. Some of the kinetic energy imparted to the liquid appears as surface energy in the spray; but the major portion of the kinetic energy is retained by the spray drops causing them to penetrate and mix with the gas into which the spray is directed.

Accordingly, the main function of the spray nozzle is to allow the liquid to flow out of it with as much kinetic energy as to give high surface energy — and consequently finer droplets — and allow adequate mixing of the sprayed liquid with the surrounding gas. This is accomplished in the involute-type spray nozzle by allowing the liquid to pass through the diffuser, flow tangentially in the involute section where it is accelerated, and then to deflect gradually with little loss of energy toward the discharge orifice. The liquid is injected from the orifice with maximum velocity at the rim of the orifice, and thus discharges in the shape of a rotating hollow cone. The nozzle orifice must be so designed as to produce a very fine spray

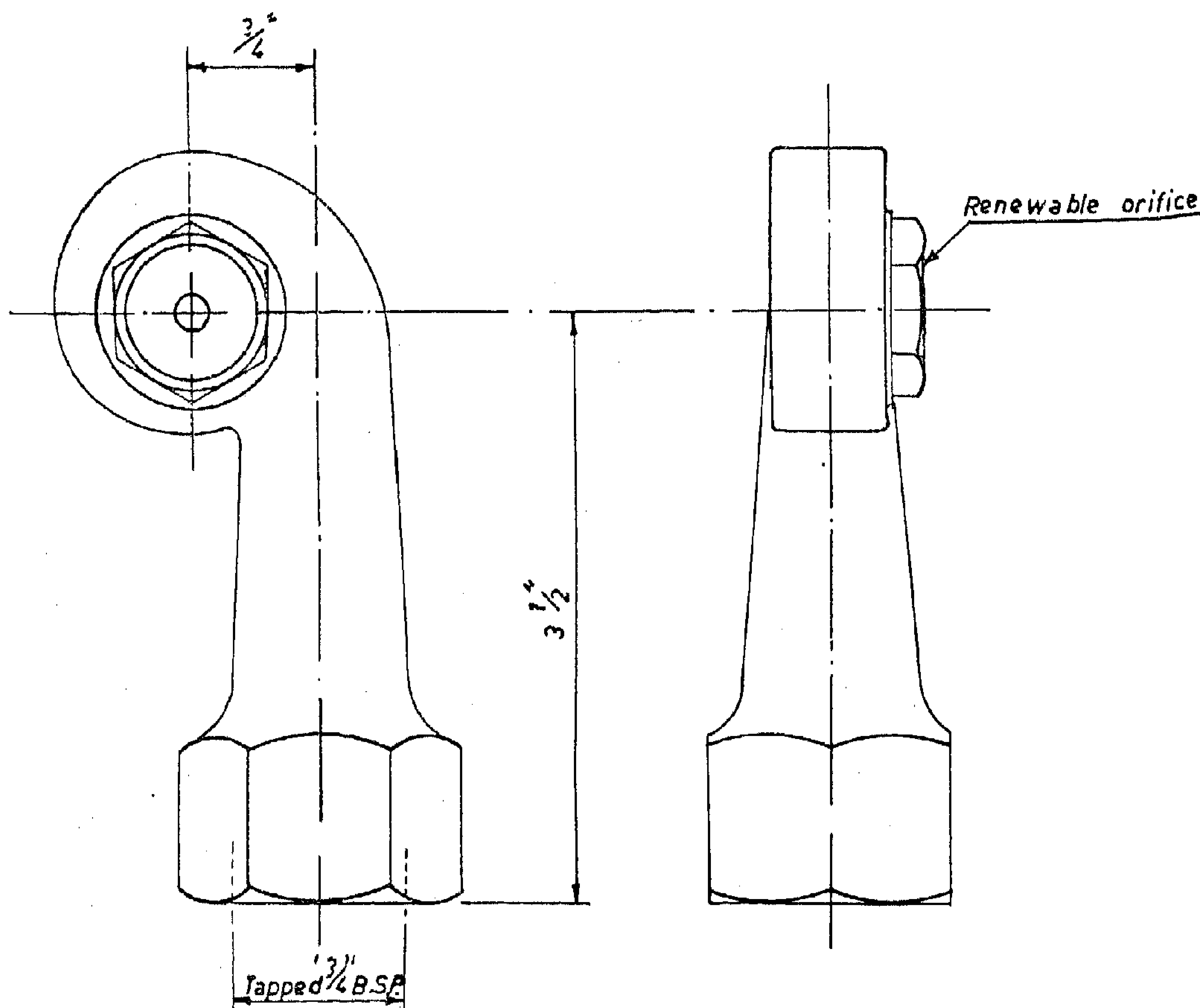


Fig. 1. Involute-type spray nozzle

STUDY OF THE PERFORMANCE CHARACTERISTICS OF THE INVOLUTE,TYPE SPRAY NOZZLES WITH REFERENCE TO THE SUPERPHOSPHATE INDUSTRY

By

M. M. EL-HALWAGI, M. SC., PH.D., AND

A. M. ABDEL DAYEM, PH.D.

Pilot Plant Laboratory, National Research Centre

SYNOPSIS

The performance characteristics of involute-type spray nozzles were investigated in conjunction with their application in the superphosphate industry. A set of especially-designed renewable orifces having varying dimensions and configurations were tested. The main design parameters encompassed the orifice diameter, external cone depth and angle. Pertinent measurements included pressure drops, flow rate, and spray angle. Results indicated that the most dominant factor with regard to nozzle hydrodynamics, is the orifice diameter.

INTRODUCTION

The present study has evolved in conjunction with an industrial problem concerned with the beneficiation of fluorine from the waste gases produced in the superphosphate industry. An important initial phase in this respect is the absorption of fluorine compounds, mainly silicon tetrafluoride, from the gases by water. The choice and design of the spray nozzles in this process are of paramount and critical importance. Accordingly, a primary objective was to study the performance of several types of spray nozzles in order to arrive at the optimum type and design.

The involute-type of spray nozzles was started with because of its apparent suitability to this particular process, essentially because of its non-clogging characteristics required because of the deposition of silica during spraying. In addition to their direct pertinence to the process in question, they are employed in a multitude of applications such as water cooliig, humidification, gas scrubbing and washing, gas absorption and other similar services.

The design of the body of the nozzle used was supplied by El Malia and Senaeia Company at Kafr Elzayat.

MECHANISM OF LIQUID SPRAYING

The basic mechanism of atomising a liquid mass consists in drawing out the liquid in thin sheets. This is accomplished by imparting kinetic energy to the liquid which causes it to flow through the orifice of a spray nozzle and form a liquid sheet. Such sheets when projected into air or any other gas at high velocity are brokent·up into filaments by the turbulence set in the gas by the rapid relative motion of the liquid and the surrougding gas. These filaments are still unstable under the existing turbulent condition and break further into drops.

Table 2

Molar Fraction of Benzone or M.C.H. (Methylcyclohexane)	Liquid Surface Tension (Systems) 1	2	3	Point Plate Efficiency (Systems) 1	2	3
0.2	14	17.5	18.5	0.75	0.67	0.65
0.4	15.5	16.8	19	0.80	0.71	0.68
0.5	—	—	19.2	—	—	0.44
0.6	16.25	16.5	19.5	0.8	0.72	0.50
0.8	18	16	20.2	0.75	0.73	0.63
0.9	19.2	15.9	20.8	0.7	0.62	0.645

SYSTEMS :

1 : Benzene-n-heptane
2 : Methylcyclohexane-Toluene
3 : Benzene-Cyclohexane.

It is observed from Figure (5) that not only the decrease in surface tension which takes place during distillation gives higher efficiencies in the spray regime but also systems of the same sign (whether positive or negative) give higher efficiency at lower values of surface tension.

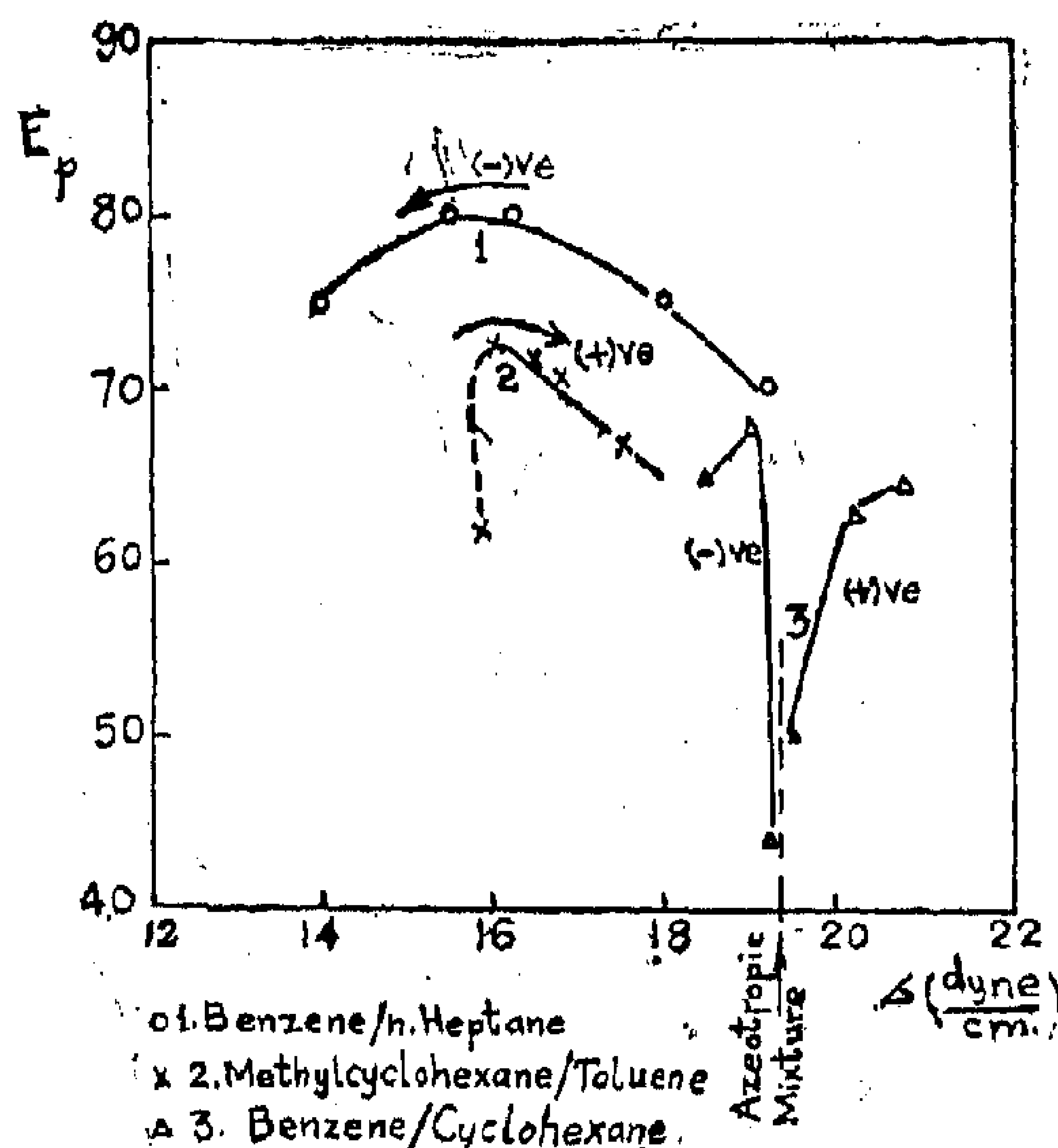


Fig. 5. Point plate efficiency V.S. Surface tension. Distillation of binary mixtures, spray regime.

CONCLUSION :

In case of distillations in the spray regime in sieve plate distillation columns it is advantageous to operate at higher values of the flow ratio of liquid to vapour in order to achive higher plate efficiencies for gas film controlled process. Thehigher efficiency is a result of the increase in the contact time between the phases. The second factor affecting the plate efficiency is the area of mass transfer which is mainly dependent upon the liquid surface tension. In the foam regime the area increases with the increase of the surface tension, whereas in the spray regime the area increases with the decrease of surface tension due to the diminution in volume of the spray droplets ejected in the vapour flow.

REFERENCES :

(1) Zuiderweg, F. J. and Harmens, A. Chem. Eng. Science, 9,39 (1959).
(2) Zuiderweg, F. J., Werburg, H. and Gilissen, F. A. H. Inst. Chem. Engrs, International Symposium on Distillation, 1960.
(3) Bainbridge, G. S., Sawistowski, H., Chem. Engr. Science, Vol. 12, December 1964, page 992.
(4) Vermenlen, T., Williams G. M. and Langlois G. E. Chem. Engr. Progress 1955-51-85F.
(5) Hassod, D. and Mizrahi J., Trans. Inst. Engr. 1961, 39, 415.
(6) Nukiyama and Tanasawa, Chem. Eng Hand Book, Perry, Page 840.
(7) Collburn, A.P. Ind. Eng. Chem., 28, 526 (1936).
(8) Hunt, C. A., Hanson, D. N. and Wilke C. R., A. L. Chem. Eng. Journal, 1, 441 (1955).
(9) Ellis, S. R. M. and L. M. Rose. The Canadian Journal of Chem. Engr. August 1963. Volume 41, Number 4.
(10) Ray, N. Finch and Matthew Van Winkle, Industrial and Engineering Chemistry, Vol. 3 No. 2, April 1964.

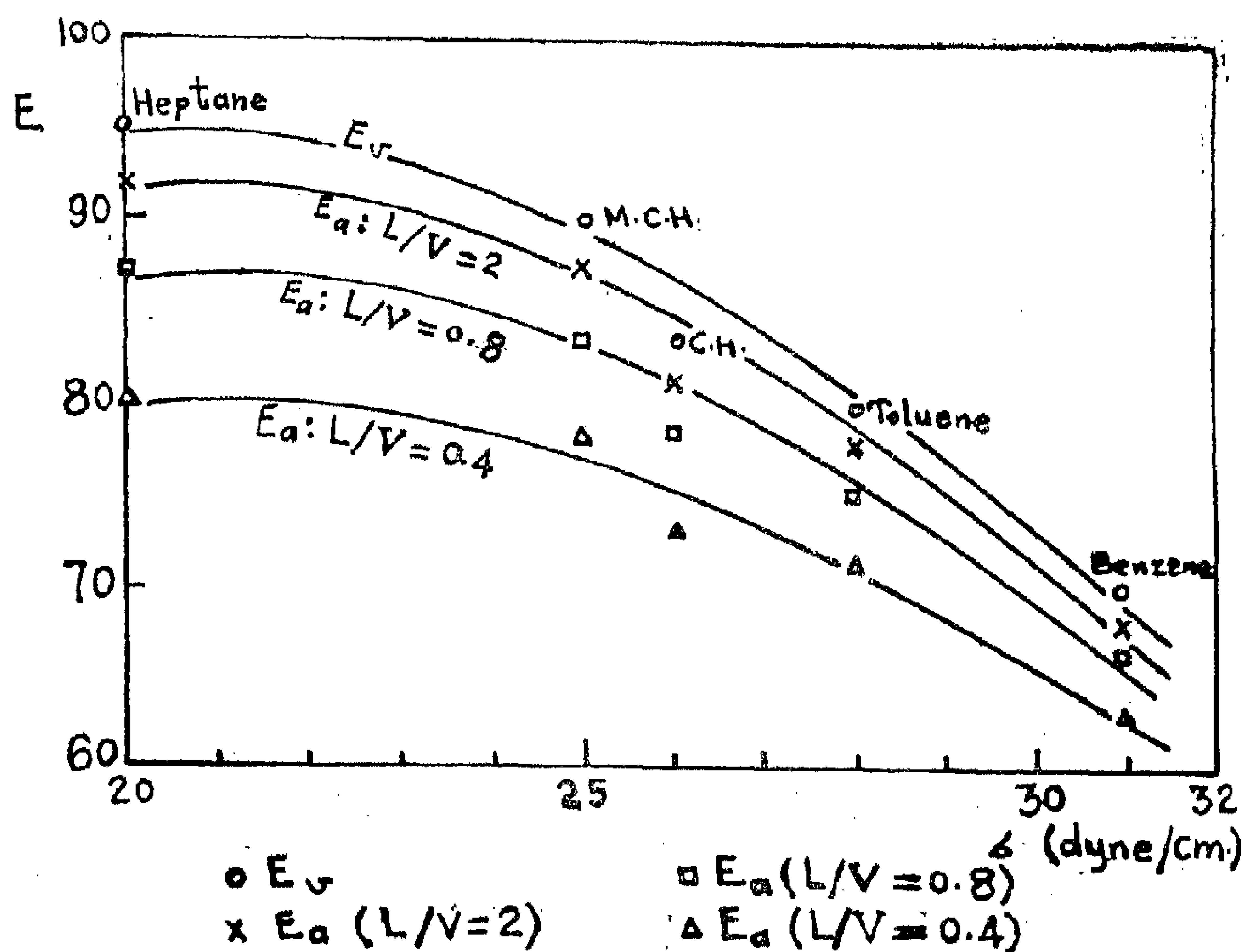


Fig. 4. Variation of Plate efficiency with surface tension. (Vaporisation experiments).

From Figure (4) we see that at a surface tension equal to 20 the apparent efficiency Ea decreases from 0.92 to 0.8 with the decrease of the ratio L/V from 2 to 0.4. Again Ea equals 0.8 in each of the following cases.

(a) L/V = 2, σ = 28 dyne/cm.

(b) L/V = 0.8, σ = 26.5 dyne/cm.

(c) L/V = 0.4, σ = 20 dyne/cm.

The above presentation indicates that the constancy of Ea at different values of surface tension is a result of the variation in the ratio L/V. At a surface tension of 20 we get the lowest value of L/V=0.4, whereas at the higher surface tension of 28 we get highest value of L/V=2. In their report G.S. Bainbridge et al (3) based their conclusion on equal parameters other than the surface tension, and the analysis stated above postulates the effect of changing the ratio L/V. The decrease of this ratio initiates the jetting action of the gas through the perforations to give finer spray resulting in higher entrainment level and reduced apparent efficiency. Also it has been shown earlier as reported by references (9) and (10) that the decrease in this ratio (i.e. decrease in the liquid flow rate and increase in the vapour flow rate) results in a decrease in the contact time between the two phases and results in decreased efficiency. The decrease of liquid surface tension from 28 to 20 results in increasing the surface area between the vapour and liquid phases in the spray froth, but this is counterated by the decrease in the time of contact between the phases and higher entrainment level as a result of decreasing the ratio L/V from 2 to 0.4.

In order to study the effect of surface tension on the point plate efficiency in case of distillating binary mixtures, table (2) and Figure (5) were derived from the data reported by G.S. Bainbridge et al (3).

L/V = Ratio of liquid and vapour flew rates in moles.

Equation (2) shows that the apparent efficiency Ea decreases with increasing entrainment, increasing vapour flow rate, and decreasing liquid flow rate.

Hunt et al (8) measured the entrainment at perforated plates in a 6 in. diameter column and correlated their results by the equation :

$$e_W = 0.22 \frac{73}{\sigma} \cdot \left(\frac{Uc}{S'}\right)^{3.2} \cdots \cdots (3)$$

where

Uc = Vapour velocity in column (ft./sec.).

ew = Entrainment ratio (Lb. liquid./Lb. vapour).

σ = Liquid surface tension (dyne/cm.).

S' = Effective plate spacing (in.)

= Actual plate spacing - 2.5 h_L

where h_L is the clear liquid height in inches.

Equation (3) shows that the entrainment ratio increases with the decrease of surface tension.

The vaporisation of a pure liquid is controlled by diffusion in the gas phase and the relation between the plate efficiency on gas phase basis E_G and the number of gas phase transfer units N_G is represented by the following equation:

$$N_G = -2.3 \log_{10} (1 - E_G) \cdots\cdots\cdots (4)$$

$$(\text{i.e.}) \log (1 - E_G) = - \frac{N_G}{2.3}$$

Equation (4) was used to determine the value of the plate efficeincy corresponding to different values of N_G ; the value of the plate efficiency thus obtained represents the plate efficiency with no entrainment (E v), A plot was then developed giving the relation between E v and liquids surface tension at the corresponding values given in the data reported by G. S. Bainbridge et al (3). The plot is illustrated in Figure (4) on which is also shown the relation between Ea (the apparent efficiency accounting for entrainment as determined from equation (2) given before) and the liquid surface tension. The value of L/V in equation (2) was taken at three different values of 2, 0.8, and 0.4; the value of e wes calculated from e_w obtained from equation (3) considering in every case S/U equals 0.715, and the gas molecular weight equals 29.

Table (1) gives the liquids used in the vaporisation experiment of G. S. Bainbridge (3), the liquids surface tension, and the different calculated items.

Table 1

Liquid	σ dyne/cm	N_G	E_V	e_W	e	E_a L/V=2	E_a L/V=0.8	E_v L/V=0.4
Heptane	20	3.0	0.951	0.275	7.98×10^{-2}	0.92	0.870	0.800
Methylocyclohexane	25	2.3	0,900	0.220	6.92×10^{-2}	0.875	0.837	0.780
Cyclohexane	26	1.8	0.834	0.211	7.28×10^{-2}	0.810	0.778	0.726
Toluene	28	1.6	0.798	0.197	6.2×10^{-2}	0.777	0.750	0.710
Benzene	31	1.2	0.699	0.178	6.6×10^{-2}	0.683	0.663	0.628

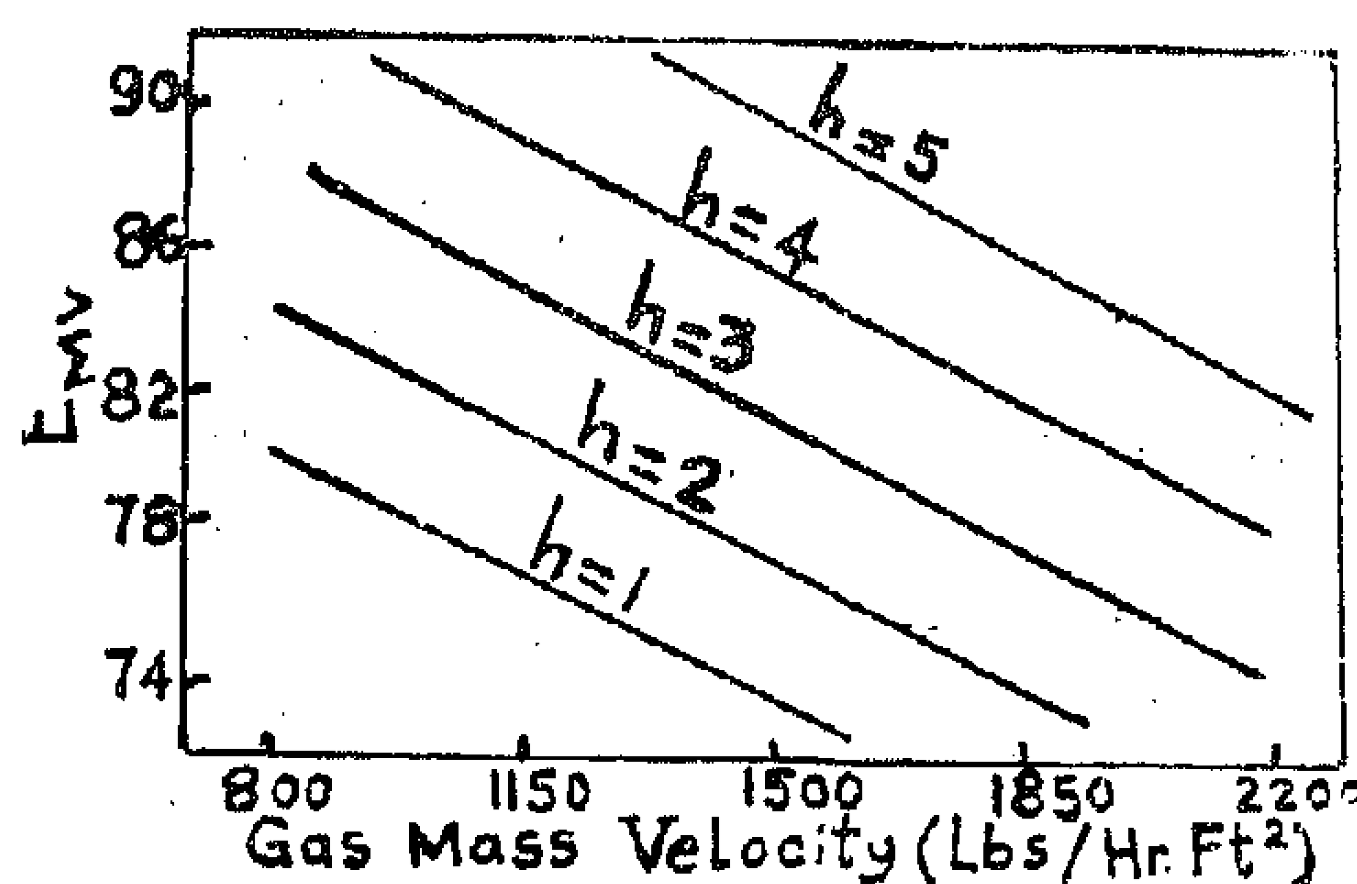


Fig. 3. Effect of weir height on murphree tray efficiency.

of the gas rate, and increase of the weir height (h).

DISCUSSION

The rate of mass transfer between vapour and liquid phases depends on both area and time of contact between them. The interfacial area between the two phases is mainly dependent on the froth physical structure, whereas the contact time is a function of both froth height and gas rate. The froth height is determined by the liquid seal on the plate which increases with the increase of the weir height and the liquid flow rate.

The findings reached by G. S. Bainsbridge et al (3) show that for surface tension negative systems it is advantageous to operate in the spray regime in order to get higher efficiency of distillation. This can be explained by the diminution in volume of droplets in the spray as represented by the following equation given by Nukiyama and Tanasawa (6) :

$$D_o = \frac{1920}{\sigma} \sqrt{\frac{\delta}{p}} + 597 \left(\frac{\mu}{\sigma p}\right)^{0.45} \left[\frac{1000 Q_1}{Q_2} \right]^{1.5} \qquad (1)$$

It is reproted that this equation is generally applicable when the liquid density is between 0.7 and 1.2 gm/cm3, the surface tension from 19 to 73 dyne/cm, the viscosity between 0.3 and 500 centipoise and the gas velocity is subsonic.

and Do = Mean drop diameter in microns (defined as a drop with the same of volume to surface as the total sum of all drops formed).

V = The relative velocity of the gas with respect to the fluid (ft./sec.).

σ = Liquid surface tension (dyne/cm.).

p = Liquid density (gm/cm3).

μ = Liquid viscosity (poise).

$\frac{Q_1}{Q_2}$ = Ratio of the liquid volume to gas volume.

Since $\frac{Q_1}{Q_2}$ is usually small, Do is determined primarily by the first term which means that Do is nearly independent of the viscosity over the range of the applicability of the equation. The first term of the equation indicates that Do decrease with the decrease of surface tension and increase of the relative velocity of the gas with respect to the fluid. This explains the increase of interfacial area with the decreace of surface tension in the spray regime which results in an increase of the plate efficiency.

The data reported by G. S. Bainbridge et al (3) did not account for the entrainment effect on the plate efficiency. It had been shown by Colburn (7) that the effect of entrainment on plate efficiency can be represented by the equation :

$$E_a = E_v / \left(1 + e \frac{E_v}{L/v} \right) \cdots\cdots \qquad (2)$$

where

Ea = Apparent plate efficiency with entrainment.

Ev = Plate efficiency for no entrainment.

e = Moles liquid entrained per mole vapour.

The previous work was carried at low vapour rates in columns of small cross section at plates having very small hole diameters. Zuiderweg et al (2) noted that the foaming effect was greatest on plates which produced a fine disperson of the vapour in the liquid. They observed that bubble caps which produce coarse bubbles and severe jetting showed little difference in performanc between foaming andnon-foaming mixtures.

G.S. Bainbridge et al (3) investigated the behaviour of the mixtures benzene-n-heptane, methylcylcohexane-toluene and benzene-cyclohexane in a 9 inches diameter sieve plate column. They determined the plate efficiency with different compositions of the mixtures and found that the most strongly surface tension negative systems (benzene-n-heptane) gives the highest plate efficiency, whereas the most strongly surface tension positive system (benzene-cyclohexane above the azeotrope at 0.53 mole fraction of benzene) shows the lowest efficiency. They reported that the reason for this is that thir column was operated in the spray regime whereas the work of Zuiderweg and Harmens (1) was conducted in the foam regime which gives a reversed surface tension effect. They also carried out vaporisation experiments with pure liquids in the same column and found that at a reduced Schmidt number equal to unity, the number of gas phase transfer units N^G increases with decreasing surface tension and they reported that this result is consistant with the effect of surface tension on the magnitude of interfacial area in sprays and dispersions (4-5). They concluded that when a sieve plate distillation column is operated in the spray regime then, other things being equal, the plate efficiency is highest for surface tension negative systems of low surface tension and lowest for surface tension positive systems of high surface tension.

Ellis and Rose (9) carried out vaporisation experiments at sieve plates and reported that the plate efficiency increases with the increase of the gas residence time as shown in Figure (1).

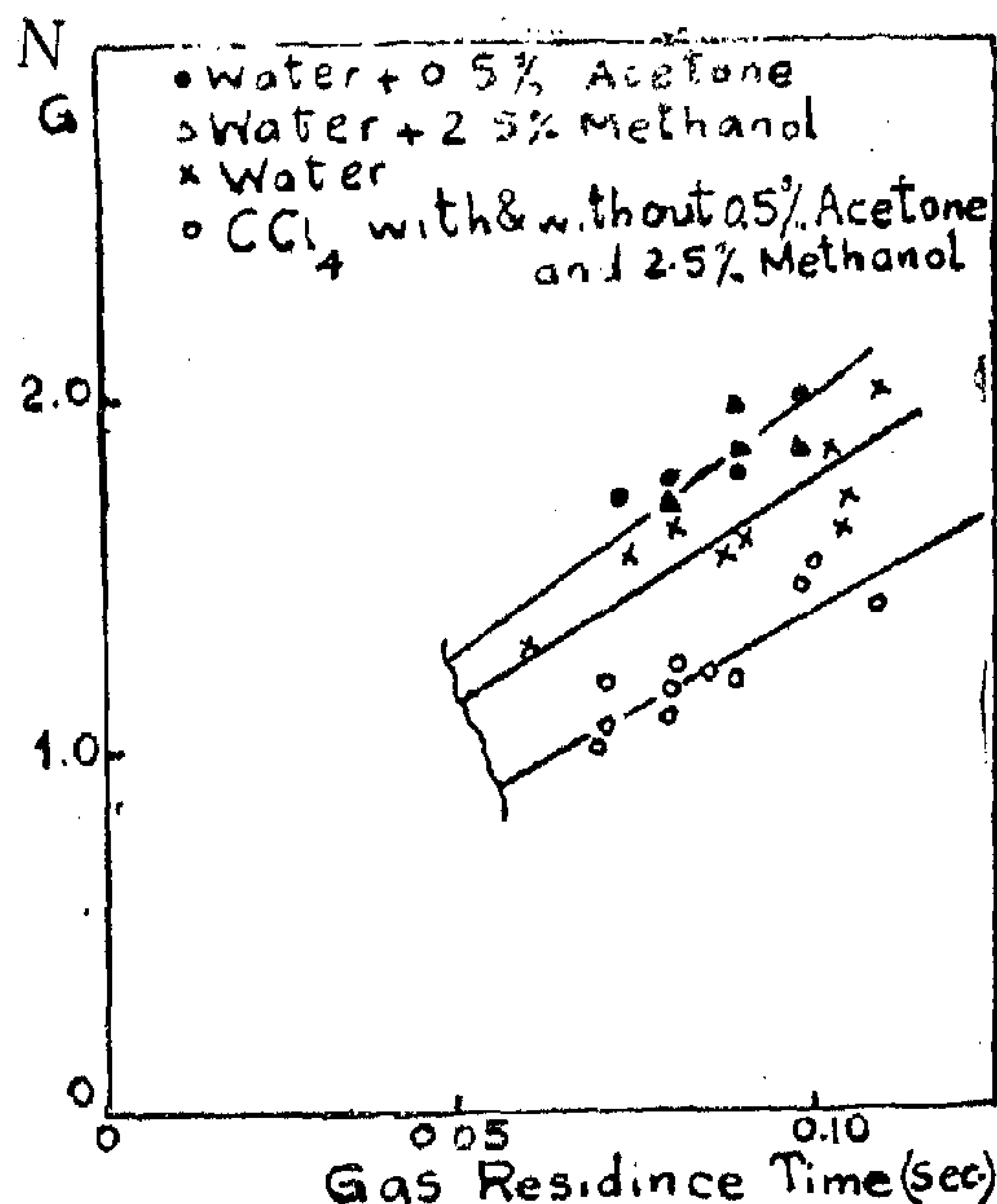


Fig. 1. Variation of gas Phase Transfer Units with gas residence Time.

Ray N. Finch et al (10) studied the effect of gas and liquid rates, and the weir height on the Murphree tray eftciency using methanol-air-water system at perforated plates. Their results are shown in Figures (2), (3) from which it is clear that the efficiency increases with the increase of the liquid rate (L), the decrease

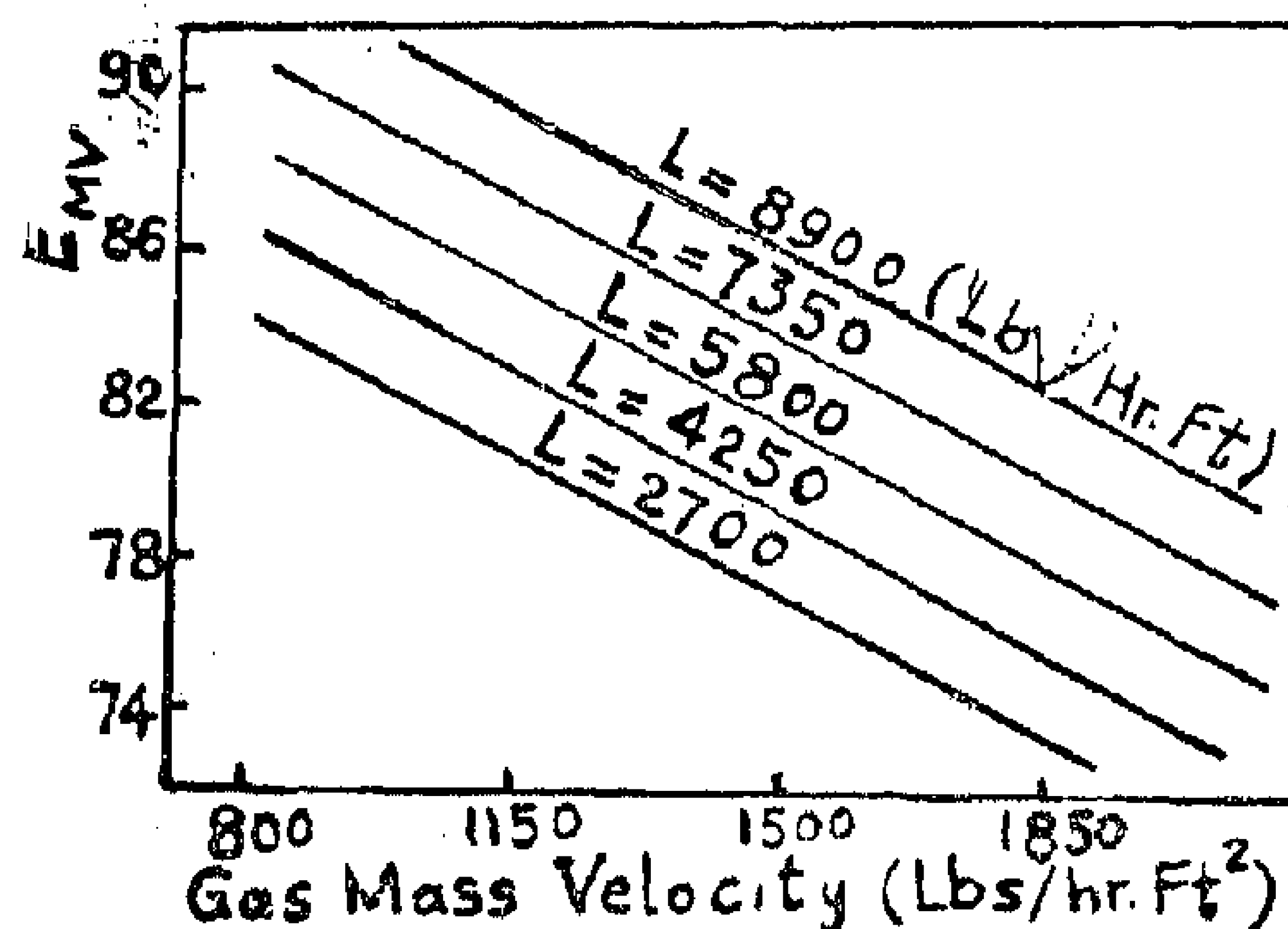


Fig. 2. Effect of flow rates on murphree tray efficiency.

FACTORS AFFECTING THE EFFICIENCY IN SIEVE PLATE DISTILLATION COLUMNS

By

DR. M. F. A. A. CHALABI, ASSISTANT PROFESSOR, CHEM ENG. DEPT — CAIRO UNIVERSITY

ABSTRACT

The plate efficiency is affected by the froth physical characteristics, the weir height, and the flow rates of both gas and liquid phases. It is shown that the variation in liquids surface tension determines the physical structure of the froth and this affects the surface area between the phases. The variation in the flow rates of liquid and vapour is shown to affect the plate efficiency because of its direct effect on the contact time between the phases.

INTRODUCTION

It has been found recently that the plate efficiency is affected considerably by the physical structure of the froth which is influenced by surface tension changes taking place during distillation. At low vapour rates a cellular structured froth prevails with systems increasing in surface tension resulting in higher efficiencies due to the increased surface area between the vapour and liquid phases. At higher vapour rates, however, a spray like froth exists which results in higher efficiency with systems decreasing in surface tension.

PREVIOUS INVESTIGATIONS

Zuiderweg and Harmens (1) used an Oldershow laboratory scale perforated plate to study the plate efficieny with different systems. A copious layer of froth was observed on the plate with systems such as n-heptane-toluene and the efficiency ranged from 80-100%, whereas systems such as mixtures of n-heptane-methylcyclohexane, benzene-toluene, and benzene-n-heptane produced little froth and the efficienuy did not exceed 57%. This was explained by the change in the surface tension of the liquid which accompanied the change in composition during contact with the vapour. For the n-heptane-tonuene system, the higher boiling component, toluene has a surface tension at the boiling point of 18.5 (dyne/cm.) compared with 12 for n-heptane, and the transfer of toluene from the vapour to the liquid results in an increase in the liquid surface tension and this assists froth formation on the plate. Benzene-toluene mixtures undergo little change in surface tension, whereas in the case of the benzene-n-heptane system, the high boiling constituent has the lower surface tension (12 for n-neptane campared with 21 for benzene), and this results in the reduction of the liquid surface tension; in both cases it was observed that the amount of froth produced is small. In case of the system n-heptane-methyleyclohexane no frothing was observed because the relative volatily is close to unity and the change in liquid composition per plate is small.

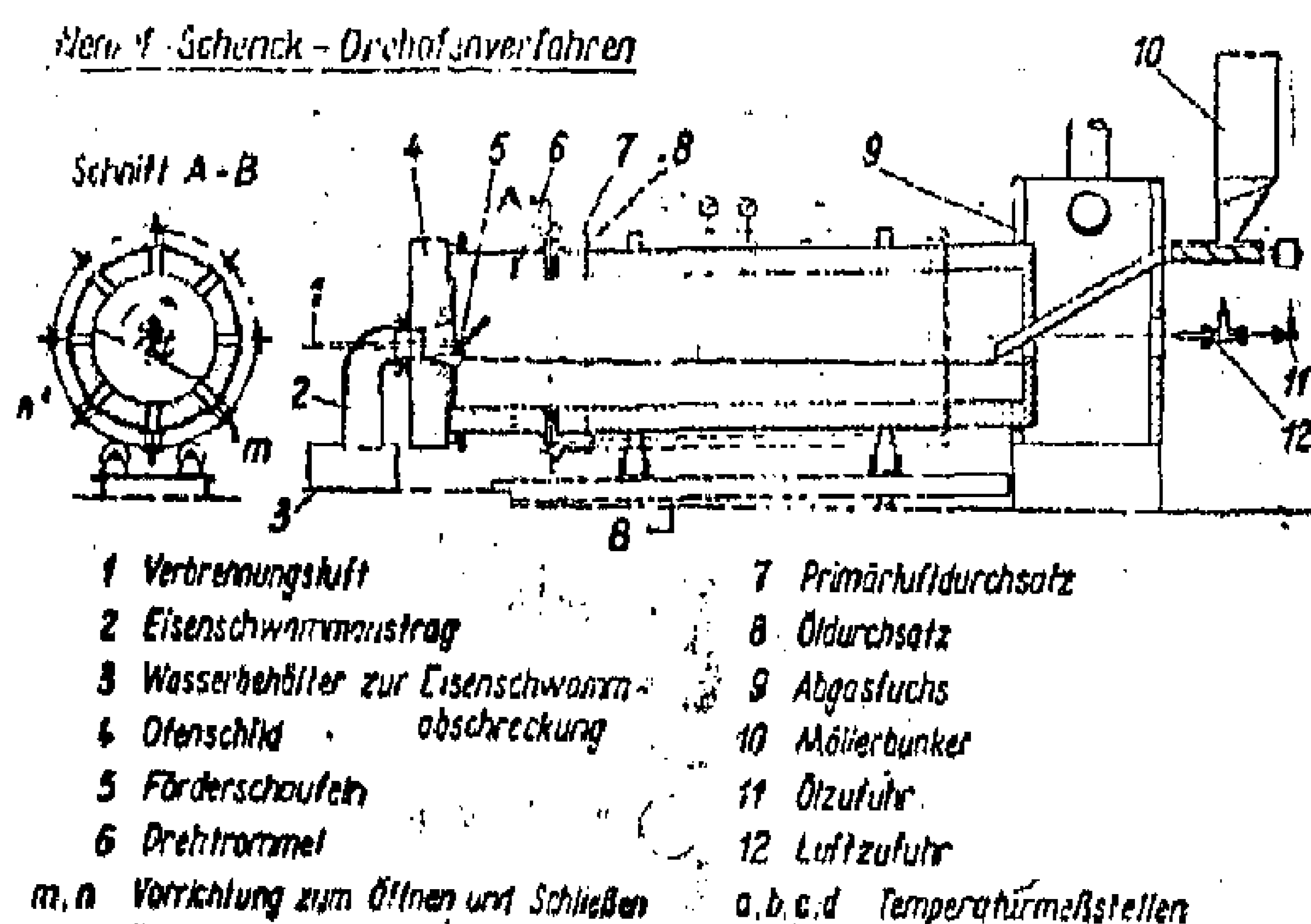
4. *Rotary Kiln Reduction Processes*

It will be noted that in all the processes we have considered up to now a reducing gas producer plant is necessary to generate the reducing gases from oil or natural gas. Depending on the degree of gas utilisation aimed at, the process plant can attain the proportions of a proper chemical works of some complexity. In principle this plant must fulfil the following functions :

GENERATION OF THE REDUC. GASES
REDUCTION
HEAT TRANSFER

This prompts one to consider whether all these functions could not be incorporated in one and same reaction chamber, resulting in considerable savings in installation costs.

Investigations at the Aachen Iron and Steel Institute have shown that this can be accomplished by carrying out the reduction with oil and natural gas in a rotary furnace. In this process, known as the Rheinstahl-Wenzel-Schenck process, having been developed jointly with Rheinstahl, oil is blown directly into the pre-heated ore bed in the rotary furnace. The oxygen required for the conversion of oil into reducing gases is taken for the most part directly from the ore, and not, as in the other processes, from outside gaseous oxidising agents. The spent gases which leave the ore bed after reduction are burnt above the surface of the bed in a stream of blown-in air in accordance with the Rotary furnace principle. The heat produced is transferred very effectively to the ore bed. Figure 8 is a diagrammatic lay-out of the process. It has been found advantageous to blow-in part of the air for combustion (primary air) with the fluid reducing agent, so that some initial gasification of the reducing agent takes place in the zone of the injection nozzles. The quantity of this primary air is given approx. by = 0,15, which means that 15% of that quantity of air necessary for the complete combustion of the reducing agent is blown in as primary air.

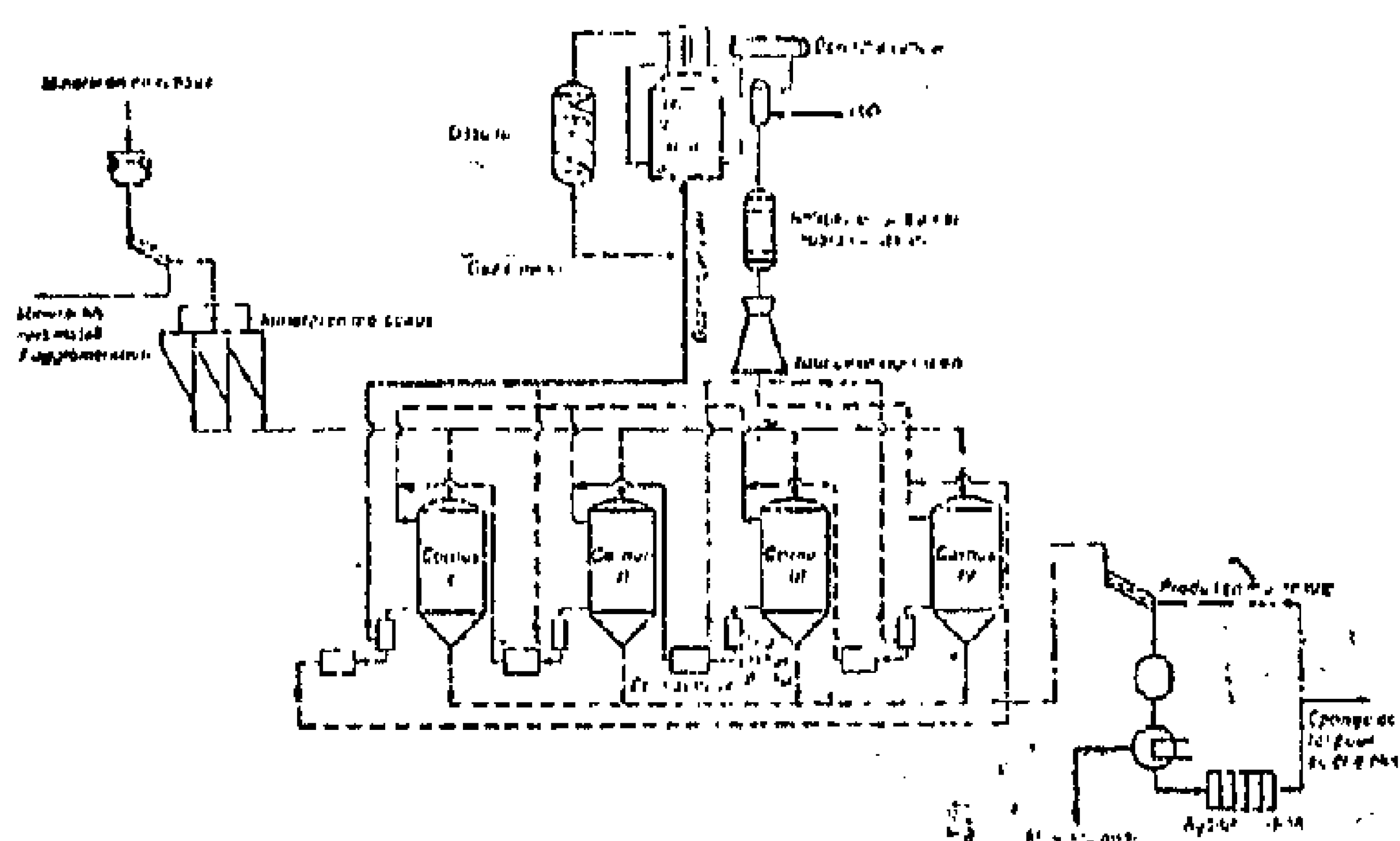


is briquetted hot and, by all accounts, charged into the blast furnace or used in steel works.

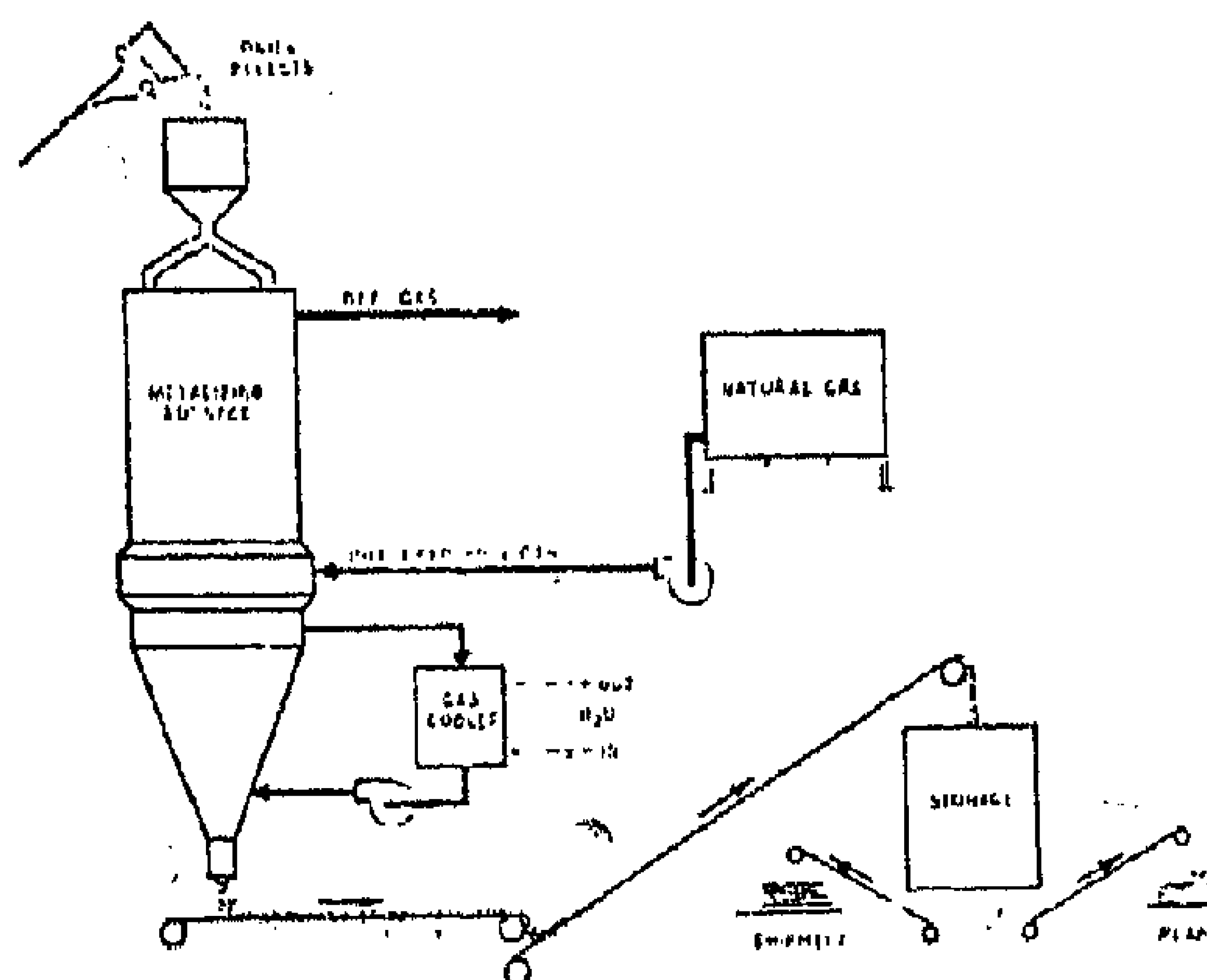
The problem of sticking, i.e. the sticking together of partially reduced ore particles is a feature of fluidised bed processes which demands special attention.

3. *Processes with gas feed-back*

The low fuel consumption of this process category may be attributed to the fact that a part of the spent gas is recycled into the reducing gas producer plant. Due to the equilibrium conditions this gas still contains, in addition to CO_2 and H_2O, components of the recycled gas are converted into CO and H_2 on contact with the methane or other fossilised fuel at the relevant temperature. In this way, not only can the addition of CO_2 and H_2O be dispensed with, but also considerable quantities of CO and H_2 be re-introduced into the reduction process.



considerable quantities of excess reducing medium, namely CO and H_2. In the reducing gas generator the CO_2 and H_2O The excess, non-recycled



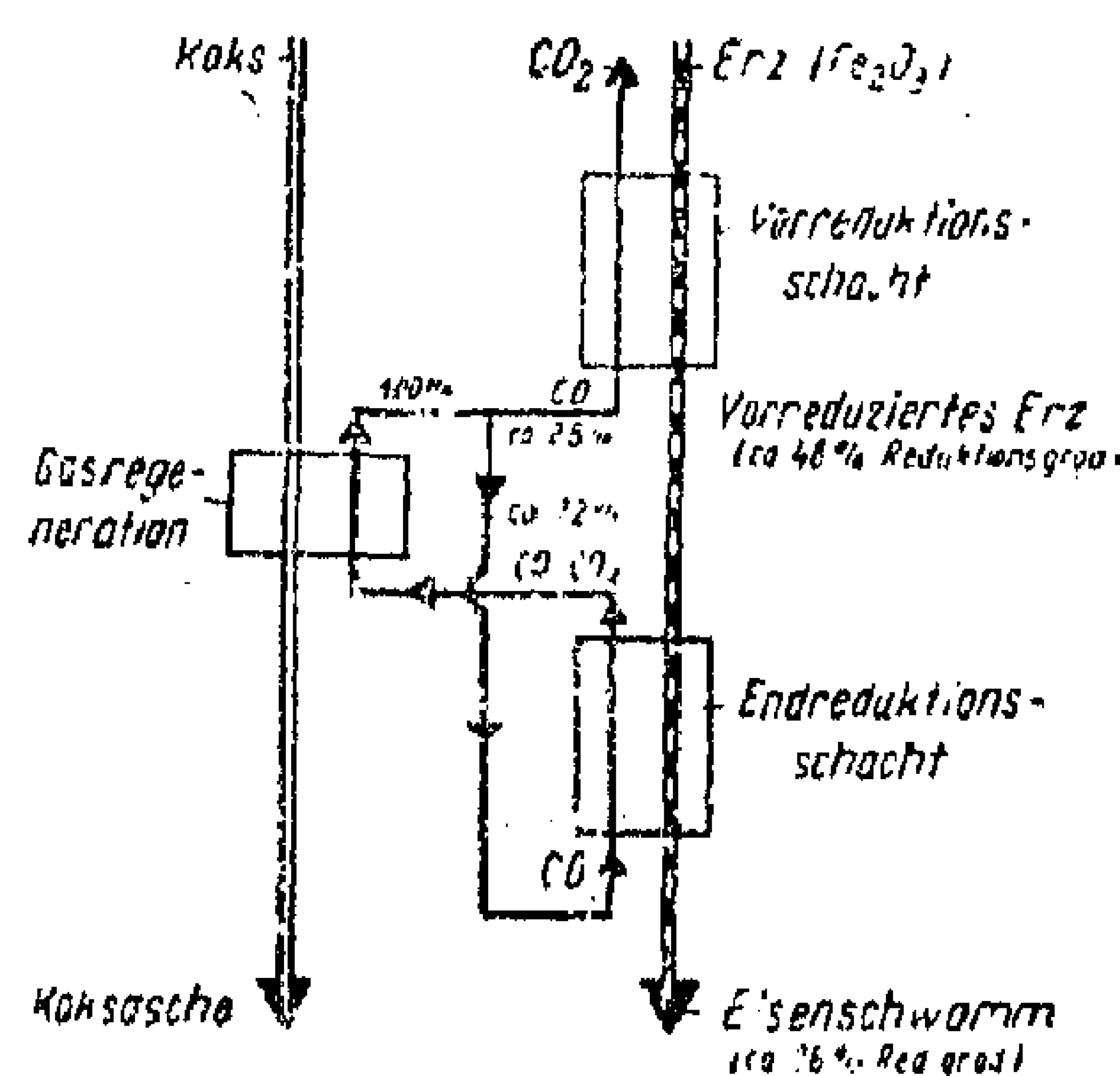
spent gas can be utilised to heat the gas producer, so that practically no spent gas leaves the plant as excess calories.

This very advanced technique forms the basis of the Midrex process of the Midland Ross Corporation, as shown in Figure 7, in which reducing gases in counter-current are exploited in a shaft reduction furnace. Note the reducing gas generating plant, where the methane in the recycled gas is reform in a catalyst filled tube, heated on the outside by the spent gas from the reduction plant.

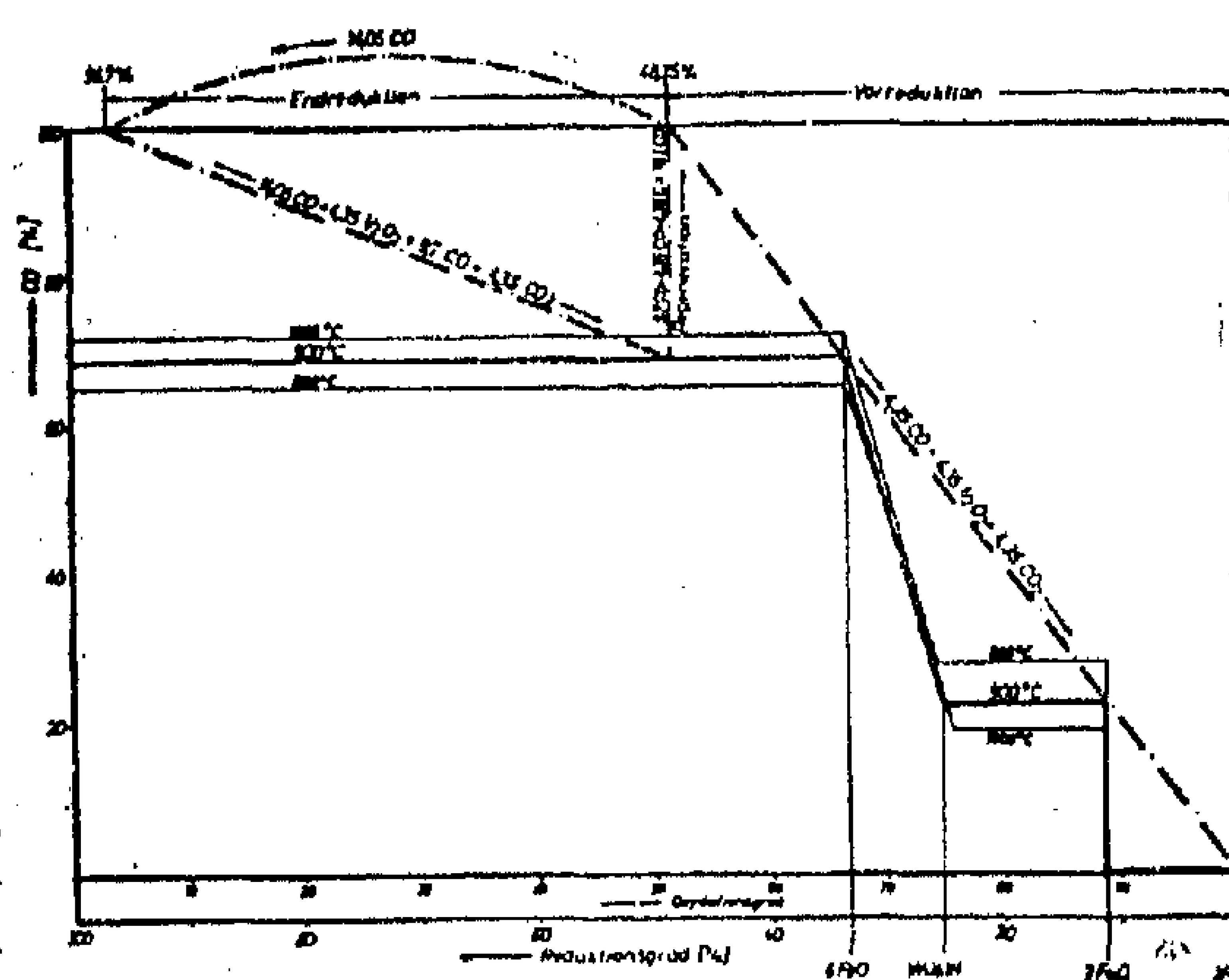
The Purofer process works on a somewhat modified principle, as compared with the Midrex process. Here the gas is partly recycled, but at the same time a partial combustion of methane with oxygen takes place. However, both processes are similar with regard to the actual reduction stage, as they both employ a shaft furnace with counter-flow.

processes are best arranged as shaft furnace processes, as single fluidised bed processes do not permit counter-flow. To obtain counter-flow in this case, several fluidised beds must be arranged successively.

But there are limits to the gas utilisation in shaft furnaces as well. In the blast furnace, for example, gas utilisation does not normally exceed 32 to 35%. However, the arrangement of several reducing stages in series coupled with intermediate regeneration of the gas permits very high degrees of utilisation to be reached, theoretically up to 100%. Such an ideal gas reducing process has been developed by us in the Aschen Iron and Steel Institute. Figure 4



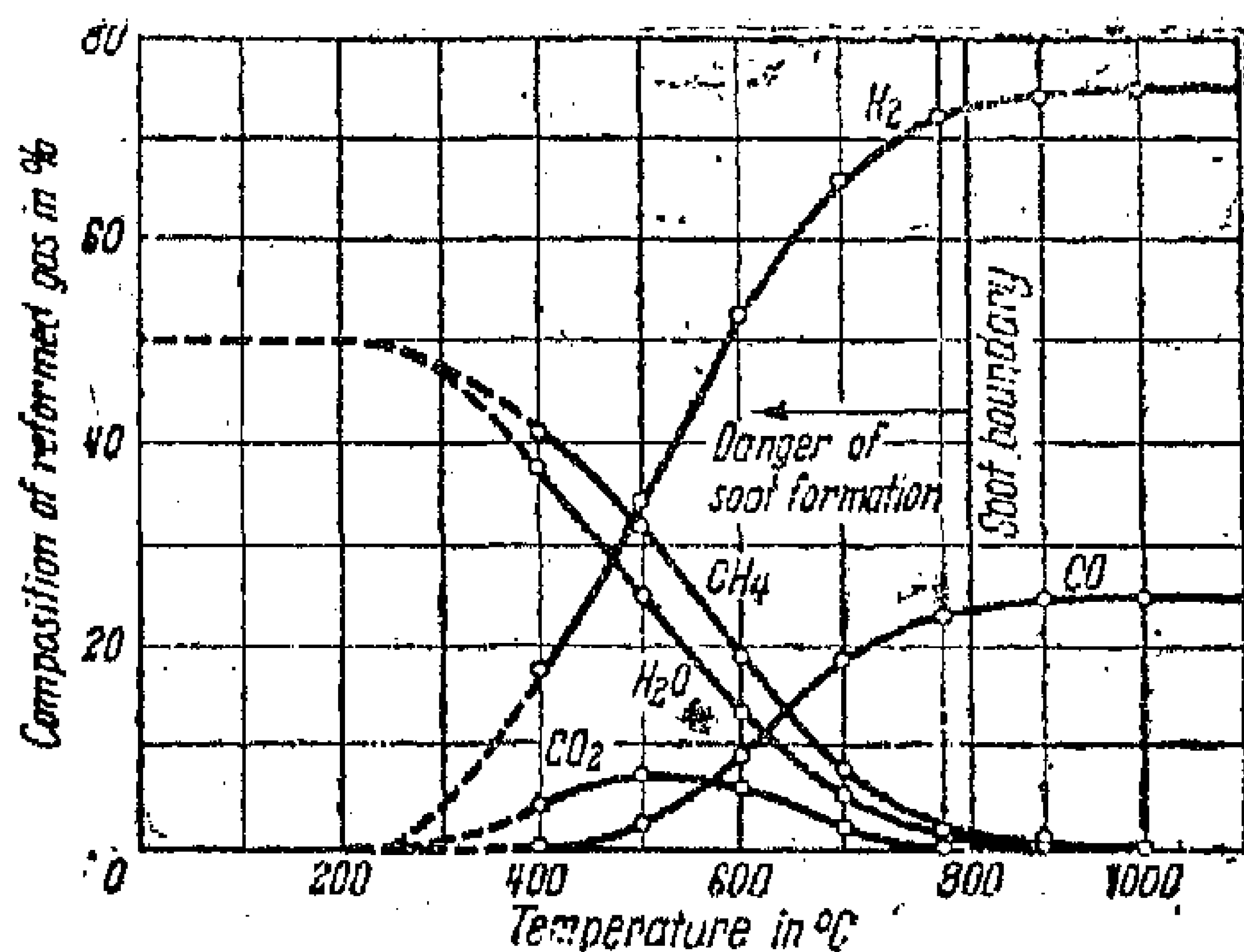
shows the lay-out of this process and slide 5 the thermodynamic principles based on the oxygen removal diagram. It can be seen that the process consists of two htages, the first the prereducing stage employing fresh reducing gas in counter-current, and the second, the final reducing stage empoying intermediate rediucing gas, preferably also in counter-current. The spent gas from the final reducing stage is converted into fresh gas by means of fossilised fuels - coal or even oil and natural gas-and introduced in equa porltions to the pre- and final reducing stages. In this way the degree of gas utilisation reaches 100% and the gas contains the entire oxygen content of the ore charged.

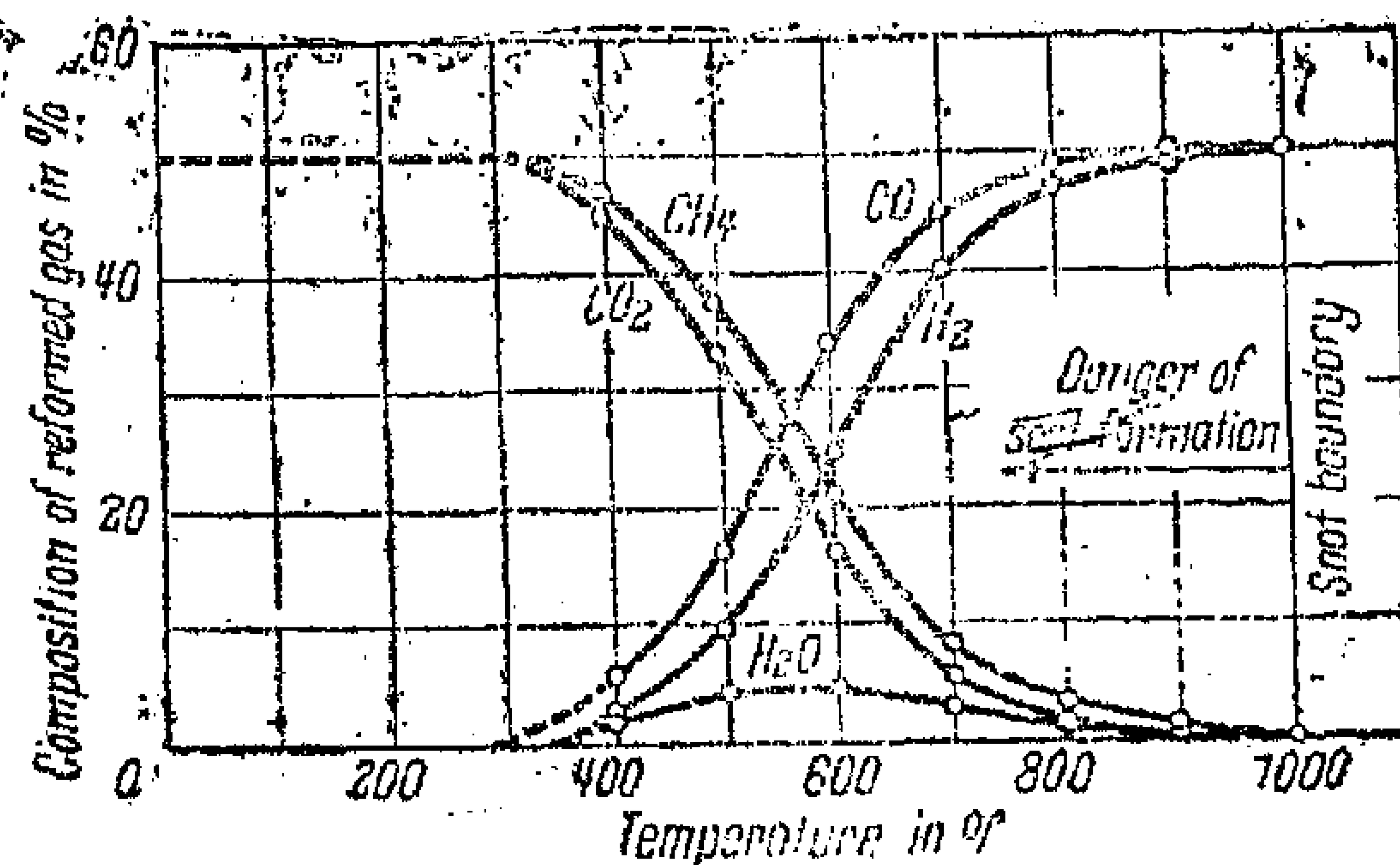


DESCRIPTION OF THE MOST OMPMRTANT REDUCING PROCESS USING OIL AND NATURAL GAS

Under this heading will be discussed processes which for the most part are based on the use of natural gas. However, only minor alterations would be necessary to convert these processes to the use of oil.

1. *Processes without gas feed-back*
   One of the best known processes in this category is the Hojalata-y-lamina process, in operation in Venezuela. Apparently, the purpose of this process is to produce pre-reduced charge material for the electric furnace. Natural gas is converted with steam and it is reported that the consumption of natural gas is 4.36 G-cal per ton of sponge iron. It is noteworthw that this process is particularly simple in operation, as it works discontinuously in successively arranged reaction chambers.
2. *Processes with partial gas feed-back*
   In the HIB process, previously known as the Nu-Iron process of the United States Steel Company, fine-grained ore is subjected to two-stage pre-heating, and then reduced in a two-layer fluidised bed with reducing gas produced from natural gas and steam. The resulting fine-grained sponge iron





A further difficulty at low temperatures lies in the general slowing down of the kinetics of the reactions, leading to low reaction rates. It is, of course, well known, that in the case of homogeneous gas reactions such kinetic hindrances can be partially or wholly compensated for by the use of catalysts. Indeed the use of nickel catalysts is a well-established feature of gas conversion pants, although nickel catalysts are sensitive to sulphur and necessitate a preliminary desulphurisation of the gas to be converted.

The following are the requirements for a reducing gas produced from oil or natural gas :

1. The CO and H_2 content of the gas should be as high as possible. If the

CO contents predominates, this is of advantage as the ore reduction then becomes exothermic. Where the H2 content predominates or indeed is the only reducing component, heat must be supplied to the reduction process, since this becomes endothermic. A lowering of the partial pressure of CO and H2 through the presence of nitrogen is not necessarily a disadvantage, as, in counter-current processes in shaft furnace, a 40 - 50% nitrogen content can serve as a heat transfer medium.

2. The oxidising components of the gas, H_2O and CO_2 should be as low as possible. The ratio of CO + H_2 to H_2O + CO_2 in a useful reducing gas should be at least 10 : 1, otherwise the consumption of gas and heat will become excessive.

3. The sulphur content of the gas should be as near to zero as possible, as the whole of the sulphur is taken up by the iron.

4. The reducing gas should be available as a temperature of about 1000°C.

The various processes for the production of reducing gases may be assessed on the basis of the above conditions. Such processes where the reducing gases fulfil these conditions directly after leaving the generating plant i.e. where no CO_2 or H_2O wash is necessary merit special consideration.

OPERATIONAL PROCEDURE WITH OPTIMUM UTILISATION OF GAS

Iron ore reduction can be carried out in a variety of ways, the extent of gas utilisation differing considerably from process to process. This gas utilisation depends not only on the temperature range and consequently the equilibrium conditions, but also on the size grading and reducibility of the ore and on the reducing gas. It can be easily unterstood that a counter-current process encourages better gas utilisation, since fresh gas is continuously meeting practically reduced ore and the spent gas less reduced ore. Such counter-current

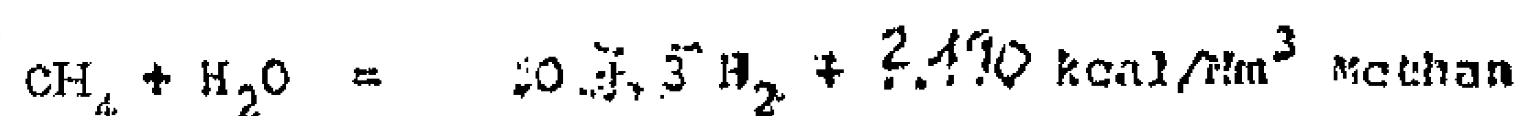
The limited availability of fluid fossilised fuels, as compared with solid fossilised fuels, and nuclear and hydro-electric energy, compels us to consider carefully how best we can utilise oil and natural gas, not only for a given industrial economy but also for humanity as a whole. In my opinion it would be a mistake to expend the worlds oil and natural gas resources largely on the production of electrical energy at the cost of neglecting the applications to the chemical and ironmaking industries. The natural fluid fuels are too valuable as basic materials for the chemical and metallurgical industries to be used up for the production of energy, when this is not absolutely necessary. In this oil-producing country of the future I cannot emphasise too strongly that oil and natural gas represent important raw materials in ironmaking, and in particular for what may be the cheapest ironmaking of the future. It would be wrong to expend all oil and natural gas resources on the production of energy and so jeopardise the future possibilities of cheap ironmaking.

FUNDAMENTALS OF IRONMAKING WITH OIL AND NATURAL GAS

The basis of tackling ironmaking with oil and natural gas is a consideration of the chemical constitution of these hydrocarbons. They cannot be applied directly to the reduction of iron ores, since — especially as in the case of methane — they must first be converted into actual reducing gases as carbon monoxide and hydrogen which reduce the iron ores to sponge iron. Chemical conversions producing such reducing gases are illustrated in figure 2, where for simplicity's sake only methane is given as initial constituent. Similar conditons exist for oil, although somewhat more complicated.

The chemical equations already give clear indications of the procedure for the production of the reducing gases. It can be seen that for some of these processes









considerable quantities of heat must be supplied to enable the reactions to take place. Heating can be effected either by recuperative means i.e. through heat transfer walls or by regenerative means, as through a heat storage. There are examples of both possibilities, the Midland Ross process being an example of the former. We shall consider the lay-out of this process presently. An example of the latter is the Purofer process, which we shall also consider.

Of special interest is the so-called partialoxidation of methane with oxygen, as this reaction is slightly exothermic and does not require heating, with the inevitable complications this entails. The partial oxidation of methane may be carried out with air, oxygen enriched air, or with pure oxygen, the processes in existence being characterised by such differences in details. An important process involving the partial oxidation of methane is the American HIB process, a diagram of which will be shown later.

In general it is of advantage to carry out chemical conversions at the lowest plant costs. A draw-back, however, to the methane conversion at low temperatures is the tendency to form crack carbon, as in the first equation in Figure 2. Due to the highly unreactive nature of crack carbon practically no possibility exists of utilising this carbon as reducing or heating agent in the process. Figure 3 shows typical conversions of methane with oxidising gas mixtures of initial ratio of CH4 : H2O : CO2 1:1:0 and 1:0:1. The so-called carbon or soot limit in the slide refers to that temperature below which considerable quantities of crack carbon may be expected.

IRONMAKING

WITH OIL AND NATURAL GAS

PROF. Dr.-ING. WERNER WENZEL

In a country such as Egypt, which lies so close geographically to the classical oil-producing countries and which herself has of recent time entered the ranks of the great oil-producers, it is hardly necessary to underline the tremendous importance of oil and natural gas for the future development of our technical civilisation. But it is not only in Your country that the naturally occuring fossilised fluid fuels possess such inestimable significance; this state of affairs exists everywhere. figure 1 shows that already today, oil and natural gas together form, with 57.5%, the largest proportion of the world's energy resources. In the year 2000 these resourues will have increased by 200% although in relative terms the proportion will have dropped slightly to 52% due to the rapid strides now being made in the production of nuclear energy.

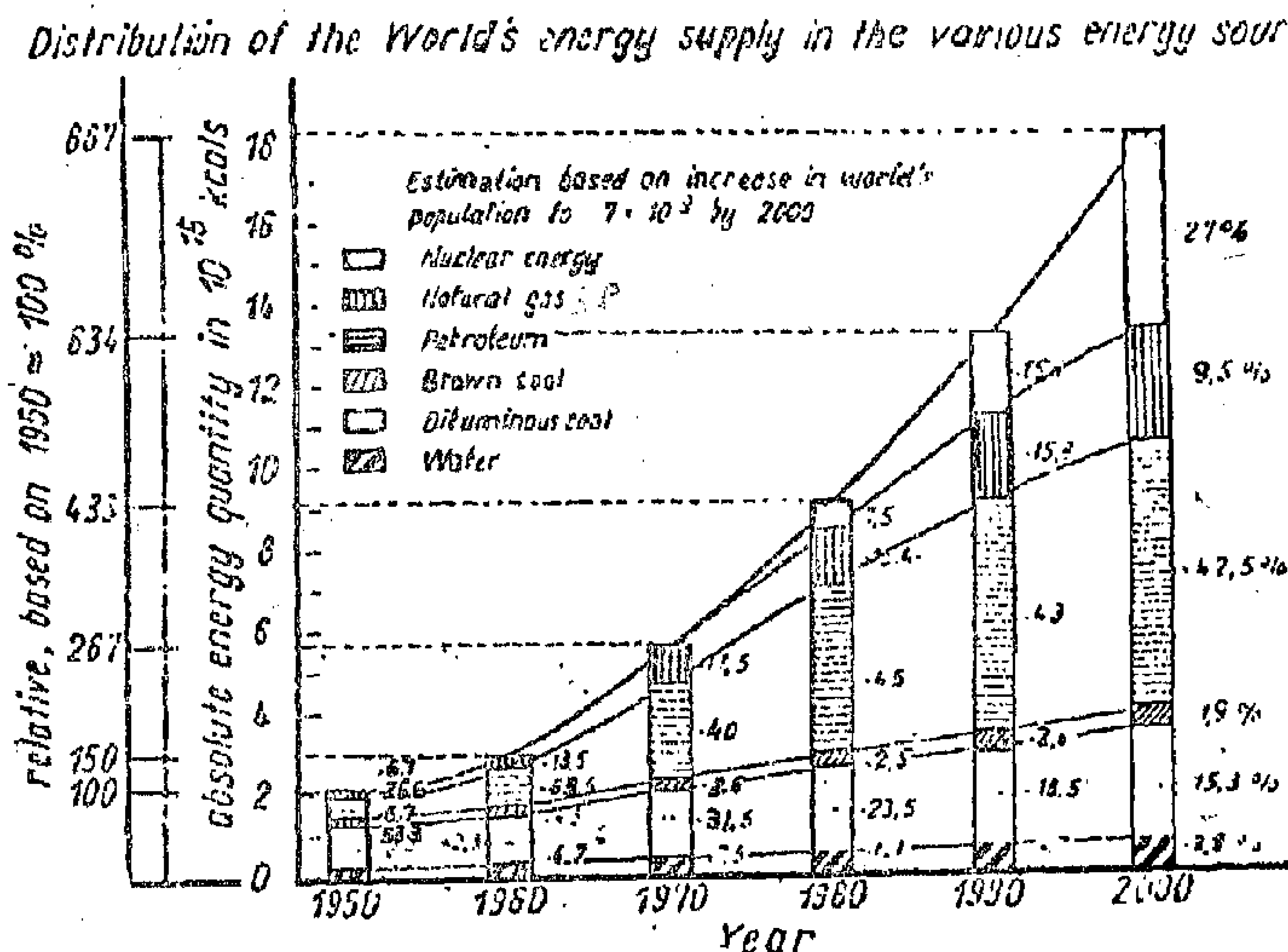


Fig. (1)

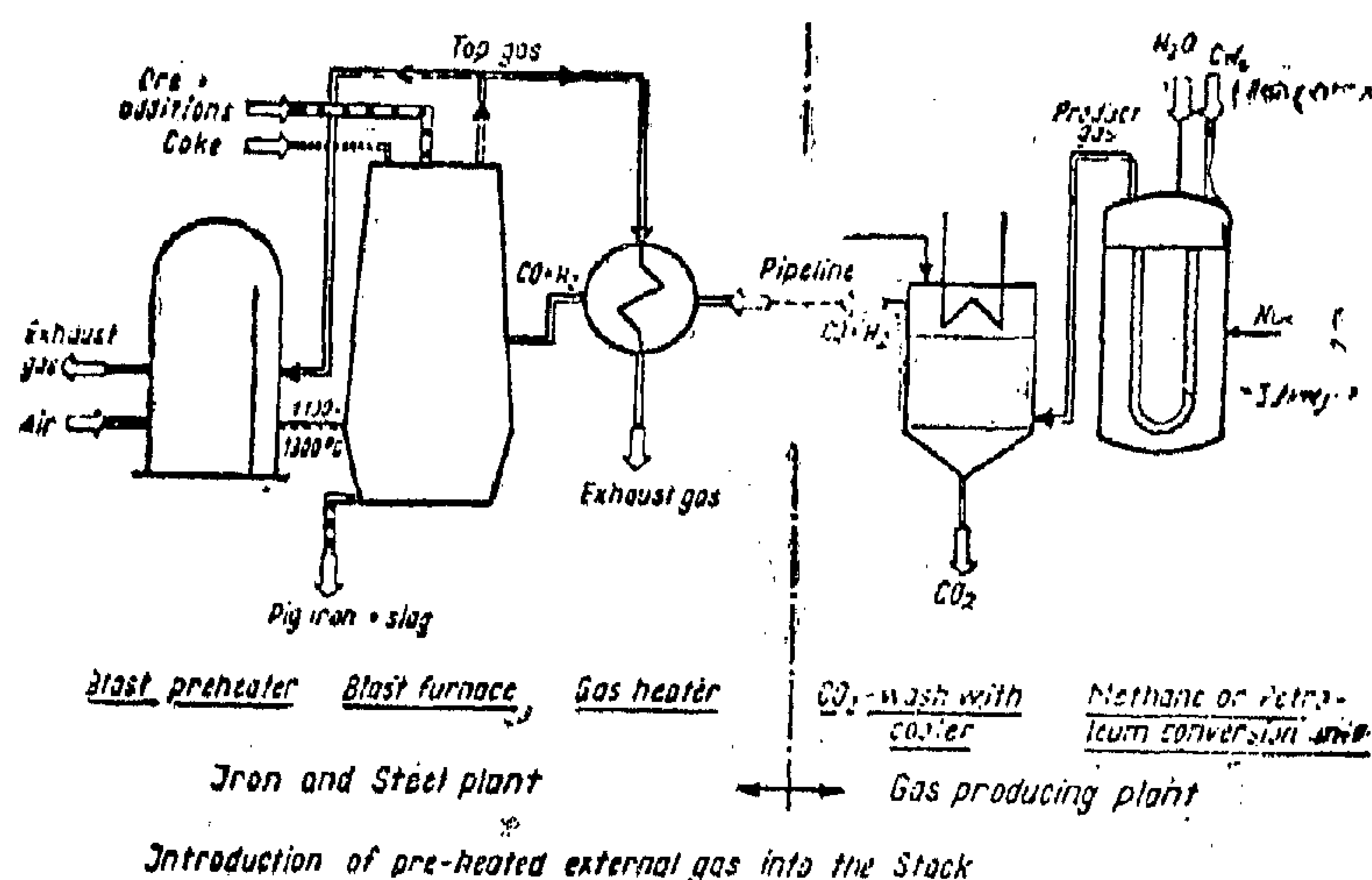
Head of Dett. Metallurgical Process Technology, Institute of Ferrous Metallurgy, Technical University of Aachen, 51 - Aachen, Intzestrabe 1, West Germany.

An alternative procedure would be to introduce the reducing gases, produced externally, directly into the stack, as indicated in Fig. 16.

CONCLUSIONS

Nuclear energy could be applied to ironmaking either as electrical energy or directly as thermal energy. The simplest application would appear to be the production of reducing gases from fossilised fuels. For the blast furnace the most effective application would be the blowing into the stack of reducing gases produced by nuclear heat.

These proposals are, of course, in the initial stages of development, but they pave the way for ironmaking in the nuclear age. Projects involving cheap atomic power could be realised in the near future, those involving nuclear heat in the next decades.



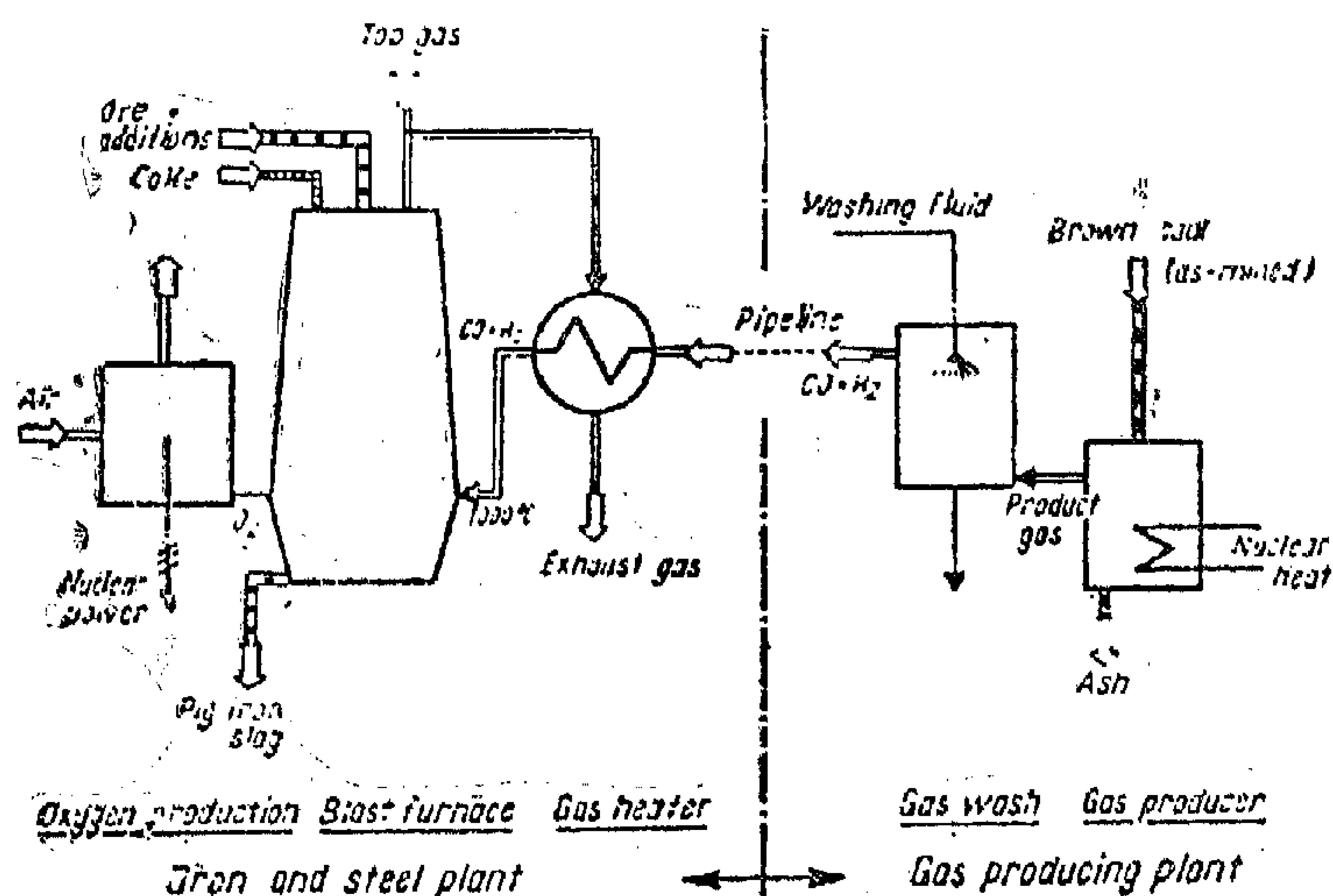
Introduction of pre-heated external gas into the Stack

Fig. (16)

The most likely application of nuclear energy to blast furnace practice will probably be the production of auxiliary gases. Reduction gases could be produced very cheaply from fossilised fuels using nuclear heat, and these gases could be introduced as supplementary reducing gases into the blast furnace. This would underline the general trend in modern blast furnace development to replace blast furnace coke partly with oil and natural gas.

A combination of these two possibilities, namely electrical heating of the hearth and the introduction of supplementary gases offers special advantages, as the gases normally produced by coke combustion would be eliminated, so reducing the gas pressure opposing the downwards movement of the melt above the tuyeres. This would result in higher driving rates.

A further possibility for the application of nuclear energy in the near future would be the production of reducing gases in large-scale nuclear gasification plants separate from the blast furnace plant, the gases being fed to the blast furnace by means of pipe-lines. Fig. 15 shows such an arrangement where reducing gases produced by nuclear heat are introduced into the blast furnace, with nuclear power being used to generate cheap oxygen. In this case, the oxygen, together with the reducing gases, are blown into the hearth after removal of the nitrogen content.



Introduction of pre-heated external gas and oxygen into the hearth

Fig. (15)

Table 2

Possible Applications of Atomic Energy to

Blast Fornace Practice

Procedtral Techniques	Conditions	
	Peak temp. of reactor cool-ant	Degree of integration[1)] necessary
1. Blast pre-heating		
1.1 Total Heak $ from nucle-	approx. 1200°C	complete
1.2 Partial heat $ are energy	approx. 1200°C	complete
2. Elec. heating of the hearth		
2.1 Side electrodes	any	no
2.2 Heating of blown-in gases (blown)		
2.3 Electro-magnetic heating of pig iron bath		
3. Gas cycles		
3.1 Blowing-in of stack gas		
3.1.1 Wits CO2-wash	any 2)	desirable
3.1.2 With CO2-regeneration	900-1200°C[3)]	complete
3.2 Bowing-in of top gas		
3.2.1 With CO2-wash	as 3.1.1	as 3.1.1
3.2.2 With CO2-regeneration	as 3.1.2	as 3.1.2
4. Introduction of supplementary reducing gases		
4.1 Into the hearth		
4.1.1 Colo gas with O2-enriched blast	any	no
4.1.2 Hot gas with and without O2-enriched blast	any[2)]	desirable
4.1.3 Cold or hot gas with electrical hearth heating	any[2)]	desirable for hot gas
4.2 Into the stack4) Hot gas with all forms of hearth heating	any[2)]	desirable

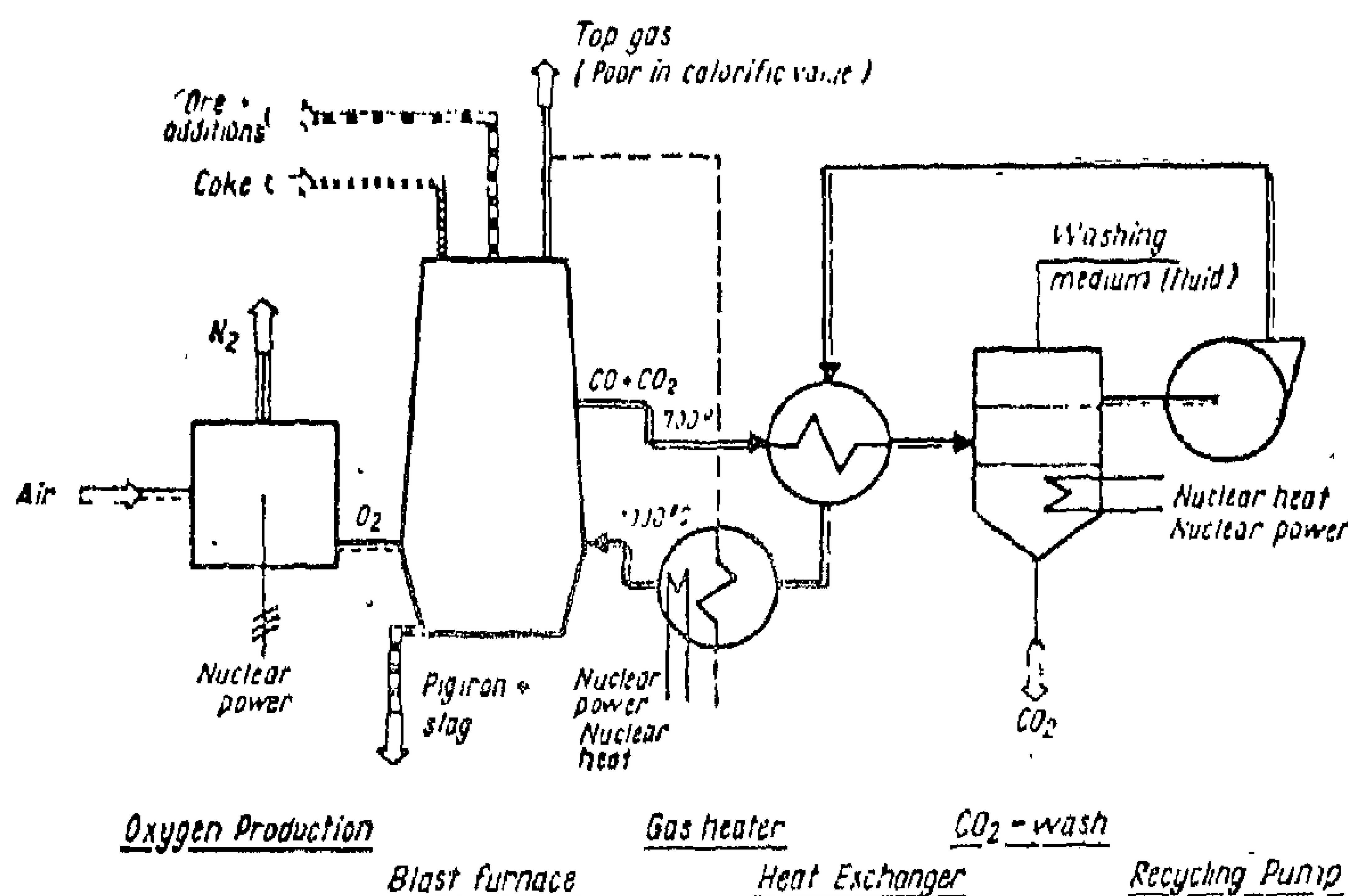
1) Integration of nuclear plant and iron and steel plant

2) 1200°C for integrated plant with gas heating by means of nuclear heat

3) Depending on the type of lregeneration medium ussd, CH4, brown coal, bituminous coal

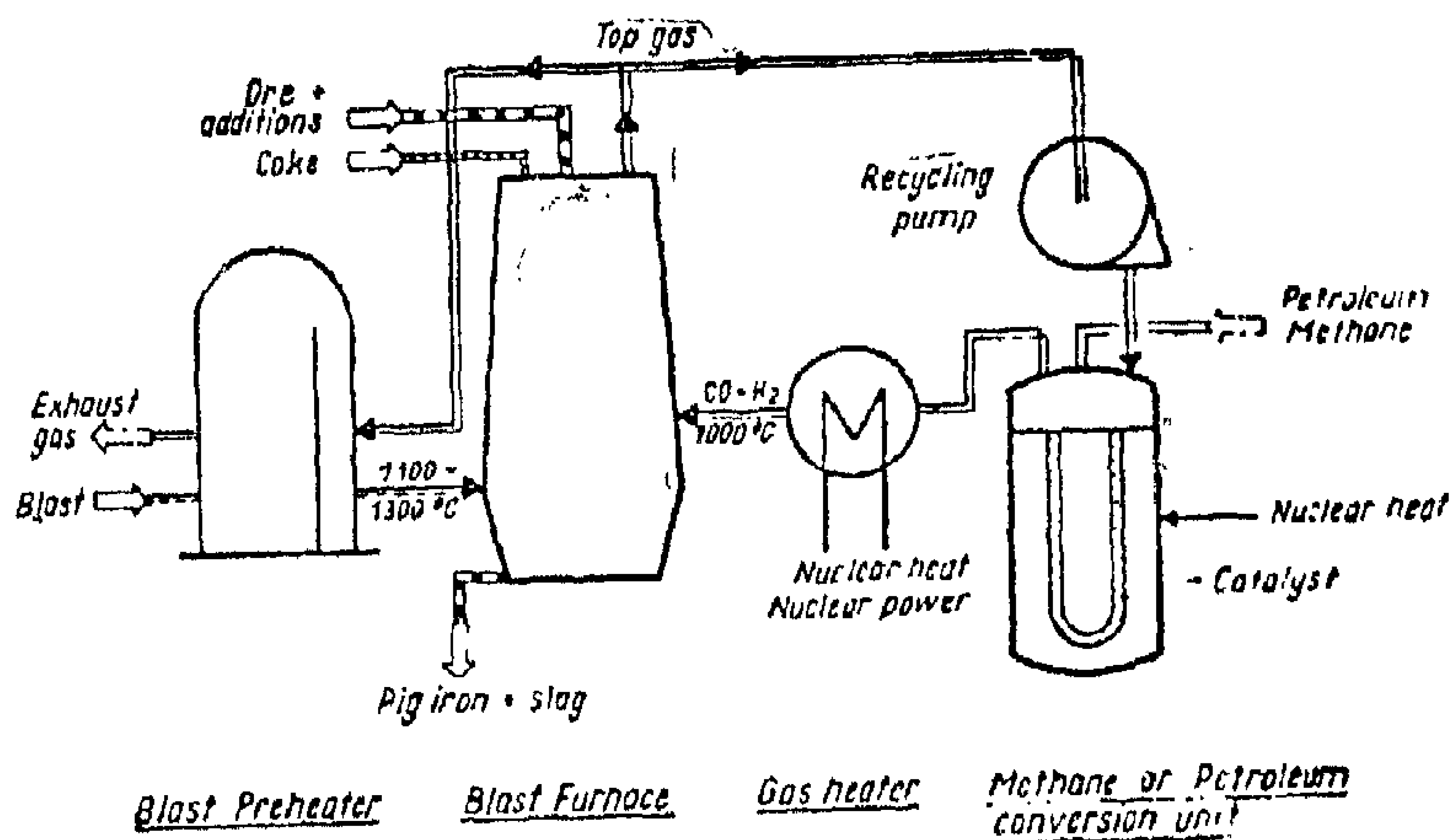
4) Above the softening-zone of the burden any[2)]

Considerable savings in the coke consumption of the blast furnace, together with an increase in production rate, could very probably be realised be utilising the energy from nutlear power plants, as indicated in Fig. 13. Oxygen or oxygen-enriched air produced from cheap atomic power would be blown into the blast furnace. The CO2-containing stack gas would then be drawn-off and washed to remove the CO2 with the aid of nuclear heat. The practically pure CO gas would be pre-heated, also with nuclear heat, and finally recycled with the oxygen to give further blast. An example of this mode of operation is illustrated in Fig. 14.



Blowing of stack gas into the hearth after passing through CO_2 - wash

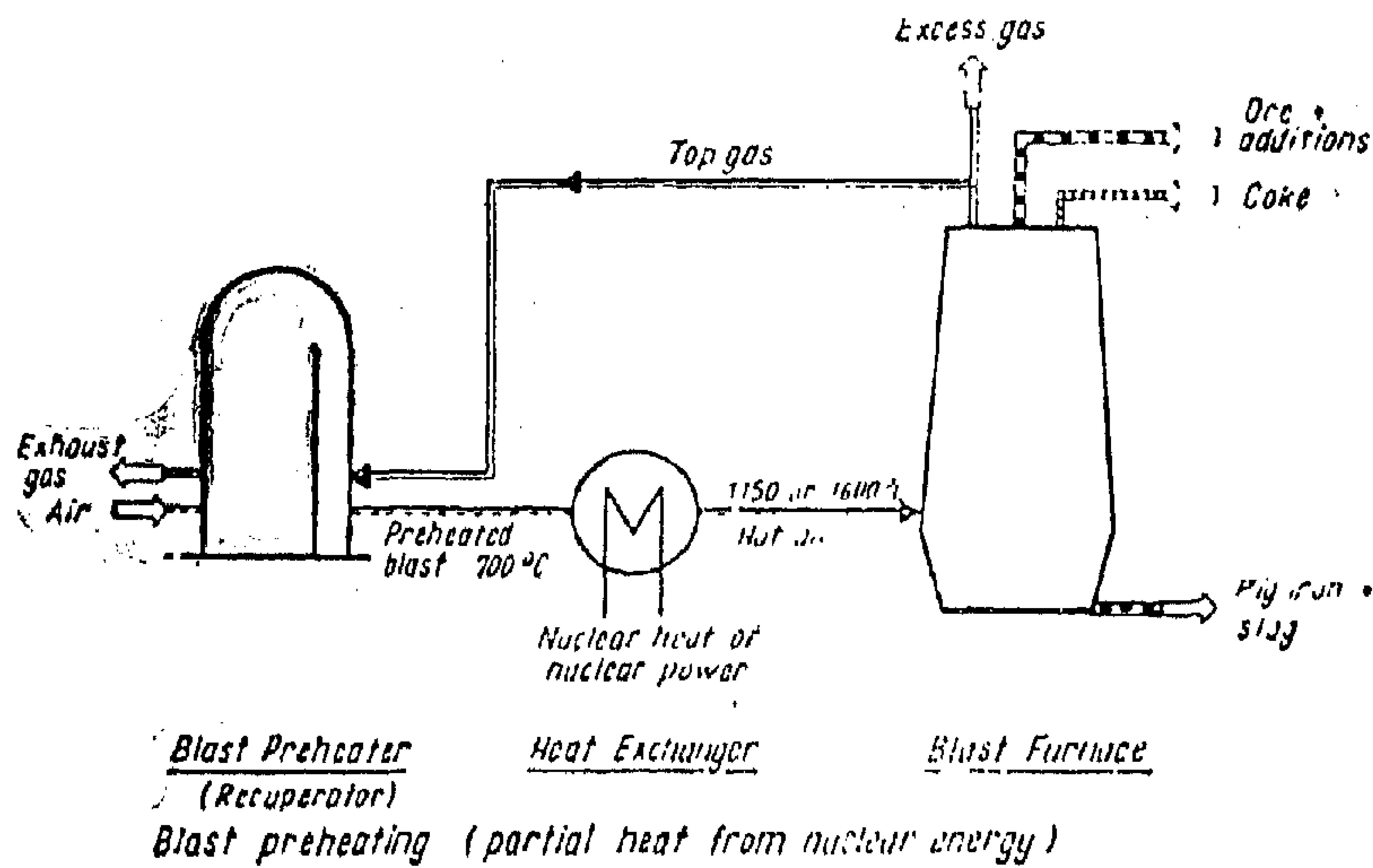
Fig. (13)



Injection of top gas into the stack after CO_2 - regeneration

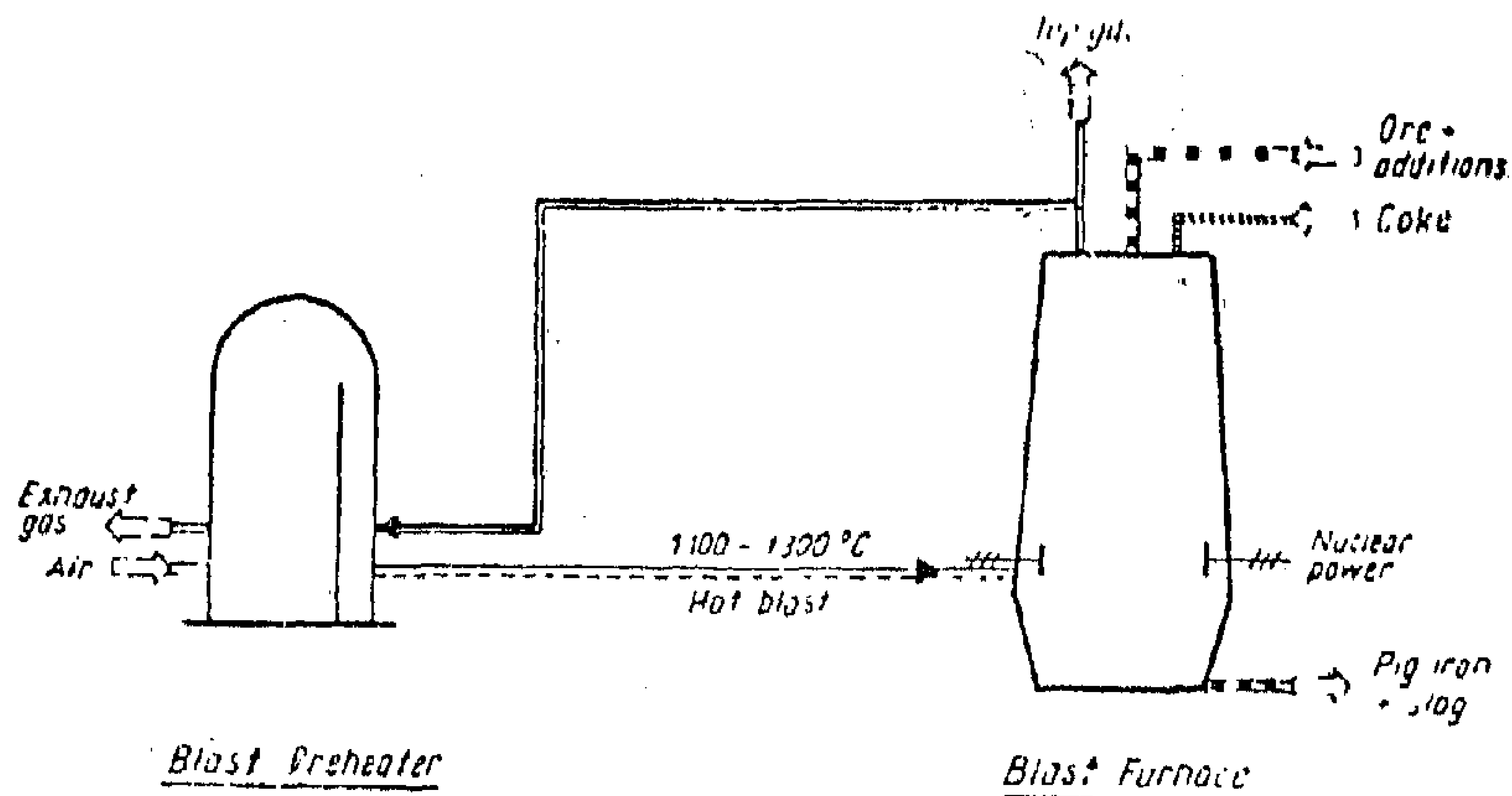
Fig. (14)

Pre-heating of the blast in the conventional manner with top gas up to 700°C, and further pre-heating up to 1600°C with nuclear power or up to 1150°C with nuclear heat are outlined in Fig. 11. The nuclear power may be applied by means of side electrodes introduced into the hearth or stack of the blast furnace (Fig. 12).



Blast preheating (partial heat from nuclear energy)

Fig. (11)

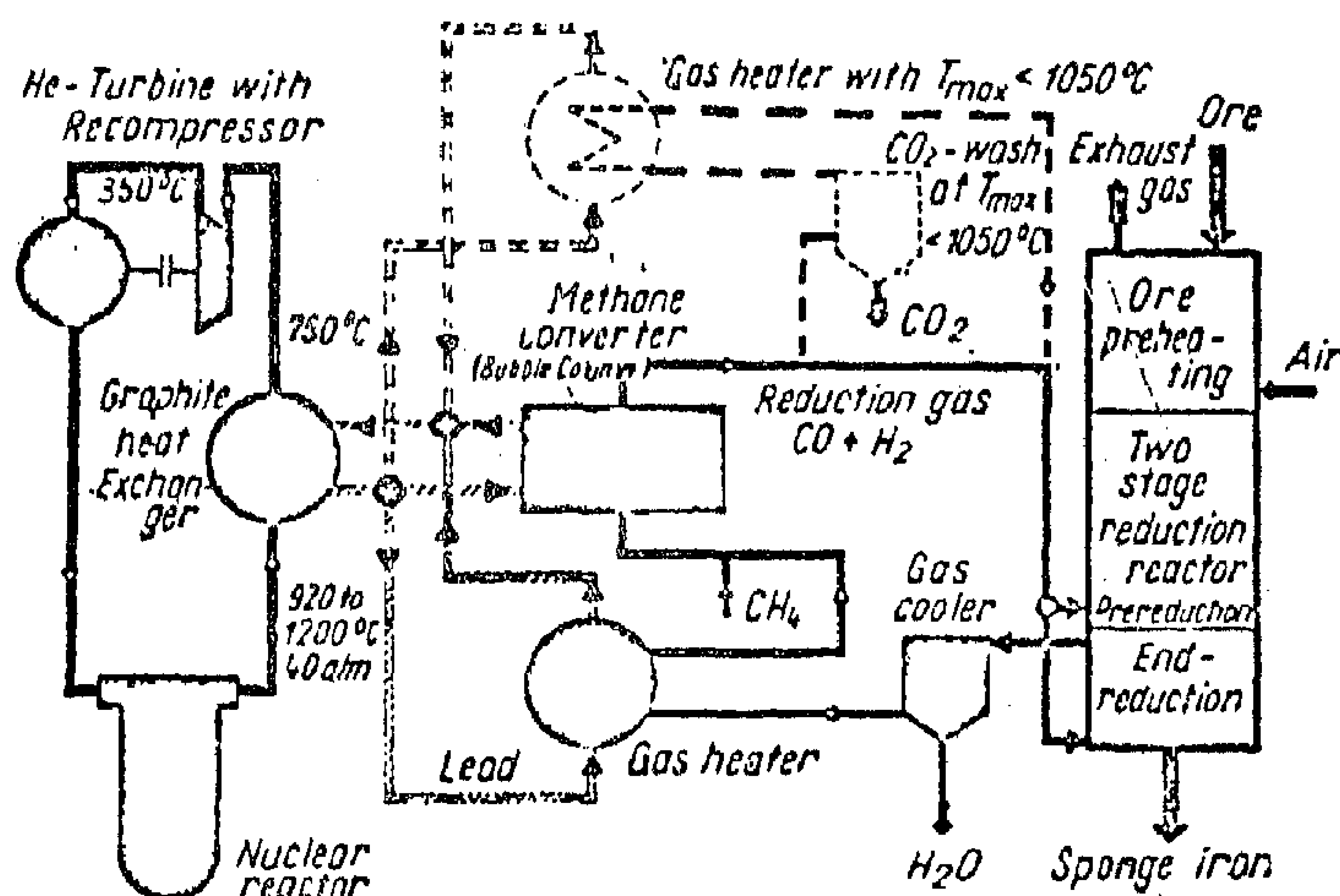


heating of the hearth with side electrodes

Fig. (12)

These thermodynamic conditions form ironmaking with methane (Fig. 10). The mits high temperature with good utilisa-

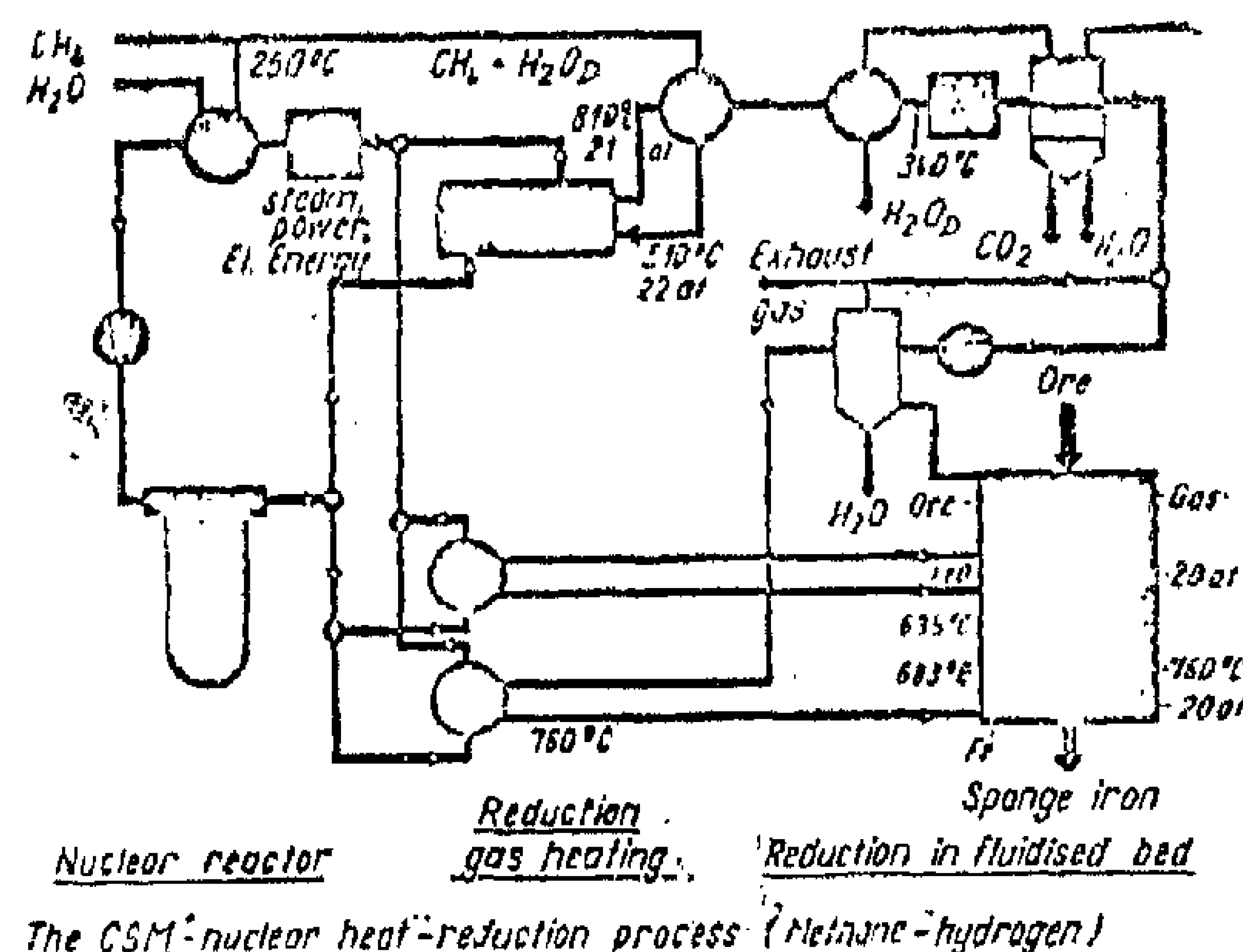
the background of the Aachen process for use of lead as heat transfer med'um per- tion of the reaction chamber spac3.



The Aachen process for iron making with methane using nuclear heat

Fig. (10)

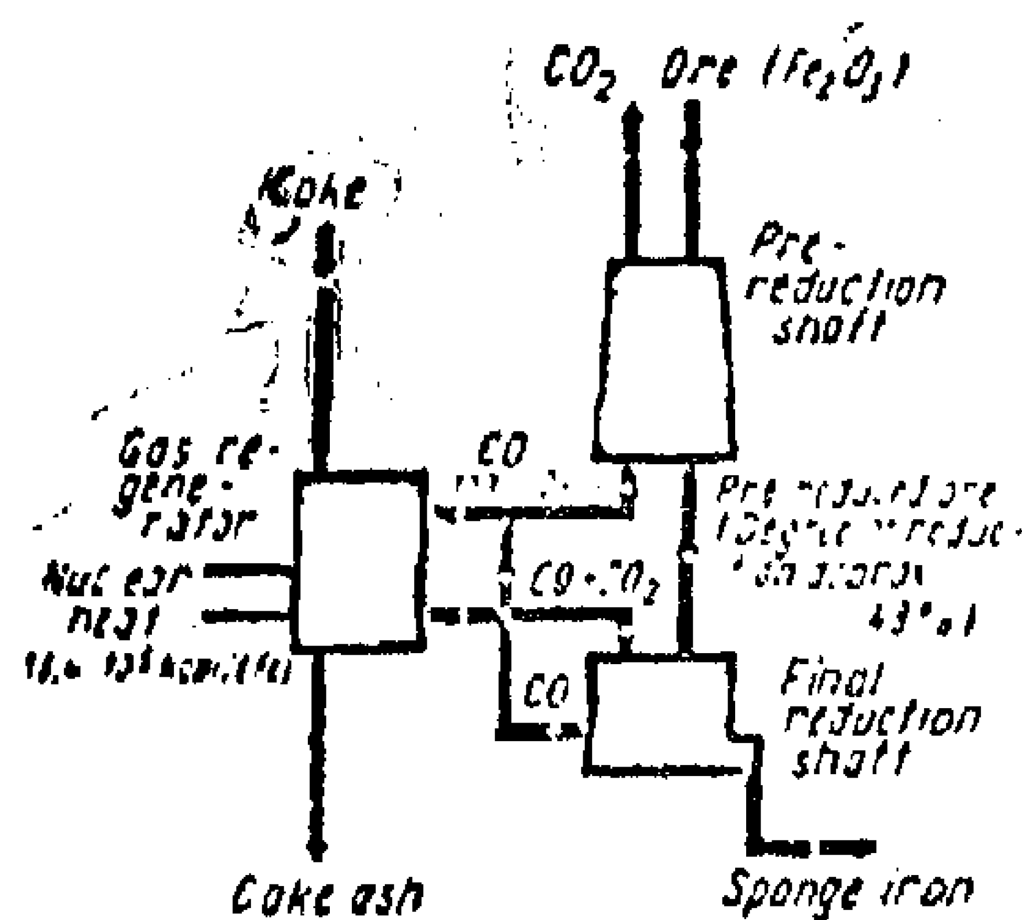
Of fundamental importance is the application of nuclear energy' to blast furnace practice (Table 2). The electrical en3rgy consumption of normally run blast furnaces is relatively small, so that the economic effect obta'ned by using cheaper nuclear power would not be very markd. If, however, it were possible to replace th3 relatively expensive coke calories with with cheaper electrical heat, then th3 situat'on would be differ3nt. Taking the price of blast furnace coke to be up to 150 German Marks per ton, as is the cas3 in Western Europe, nuclear power could become an economic proposition if its price were to lie below approx. 1.5 Pfg. per Kilowatt hour. This is certainly feasible for integrated nuclear power plants, but doubtful for the non-integrated variety.



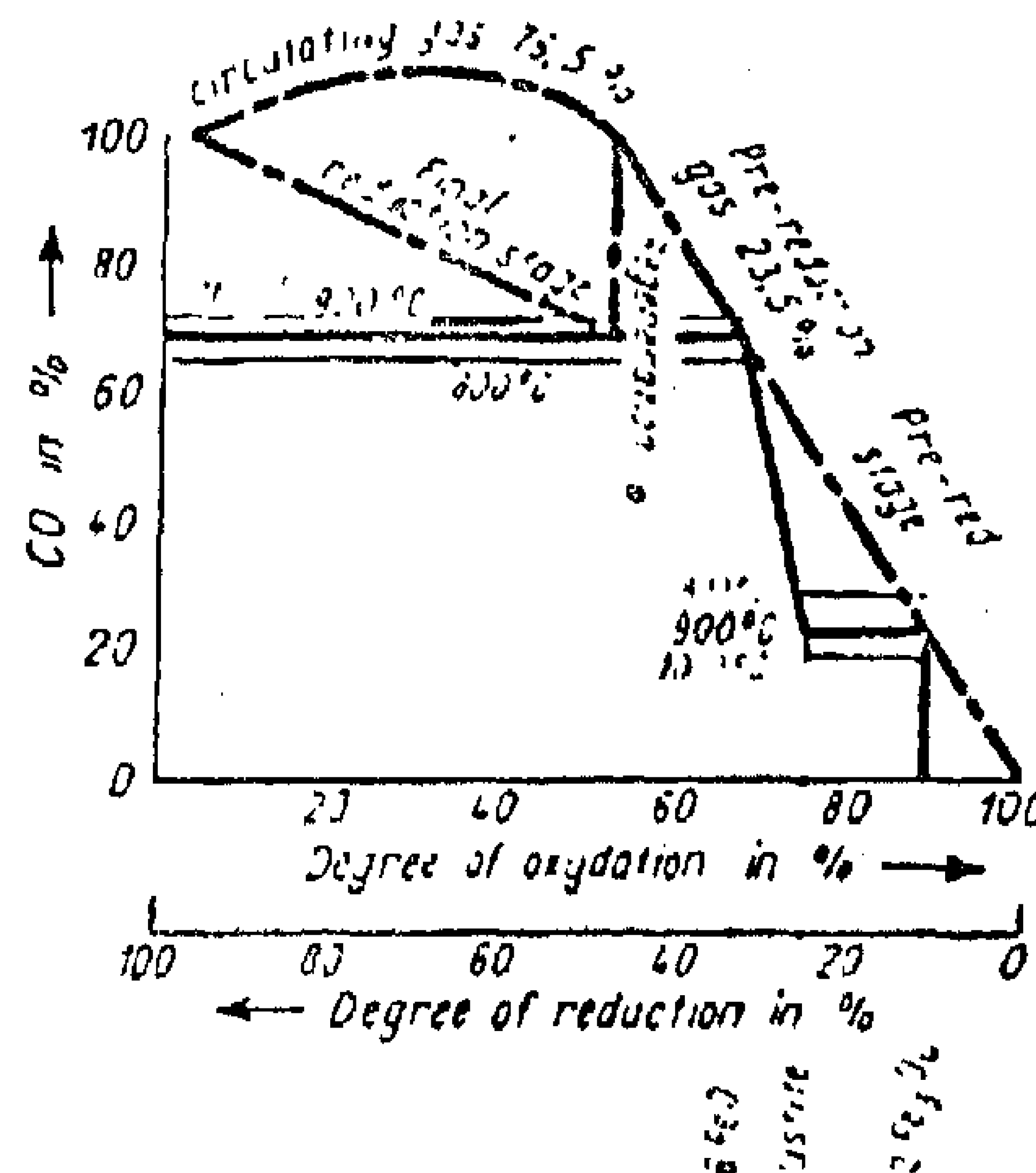
The CSM-nuclear heat-reduction process (Methane-hydrogen)

Fig. (8)

A further example of the integration of nuclear energy with ironmaking is the development in Aachen of the so-called 'ideal' reduction process, characterised by the for mation of waste gases containing no chemical heat. Fig. 9a is a skatch of the process, showing the application of nuclear heat to the gas reduction. Fig. 9b follows the separate steps of the process, super- the evolution of the gas concentration for imposed on the well-known oxygen removal diagram for haematite. With carbon monoxide as reducing agent, no washing of the gases is necessary, provided that reduction is carried out in two stages. The waste gases from the final stage reduction are regenerated with carbon, using nuclear heat, and are subsequently re-introduced, in equal amounts, to the pre-reduction and final reduction stages. In the pre-reduction stage oxygen removal, with pure CO in a counter-flow system, proceeds until 45% oxygen remains in the ore. Final stage reduction, also with carbon monoxide, removes up to 90% of the oxygen.



a) Scheme of the "Idealised" Gas Reduction Process



b) Course of oxygen removal in the "Idealised" Gas Reduction Process

Fig. (9)

sample form of the process, in which the as-mined brown coal (or with its water-content reduced slightly from 55% to 45%) is fed into tubing heated with nuclear heat, dried, degassed, and finally gasified with the released water-vapour. Fig. 7b is a similar process, in which direct gasification takes place by immersing the asmned brown coal in a molten lead bath. Fig. 7c is a sketch of a process involving self-fluidisation of the indirectly heated brown coal bed with the released water-vapour. The dried coal is subsequently gasified in further fluidised beds with this water-vapour.

Such nuclear gasification plants could be installed where these fossilised fuels occur naturally. The very cheap reducing and synthesis gases so produced could be transported by means of pipe-lines to the various iron and steel works. If several nuclear gasification plants are linked to the same pipe-line net-work, a stoppage in any one of these plants would not have serious consequences, as the production of this plant would be taken over either partially or or completely by the other plants.

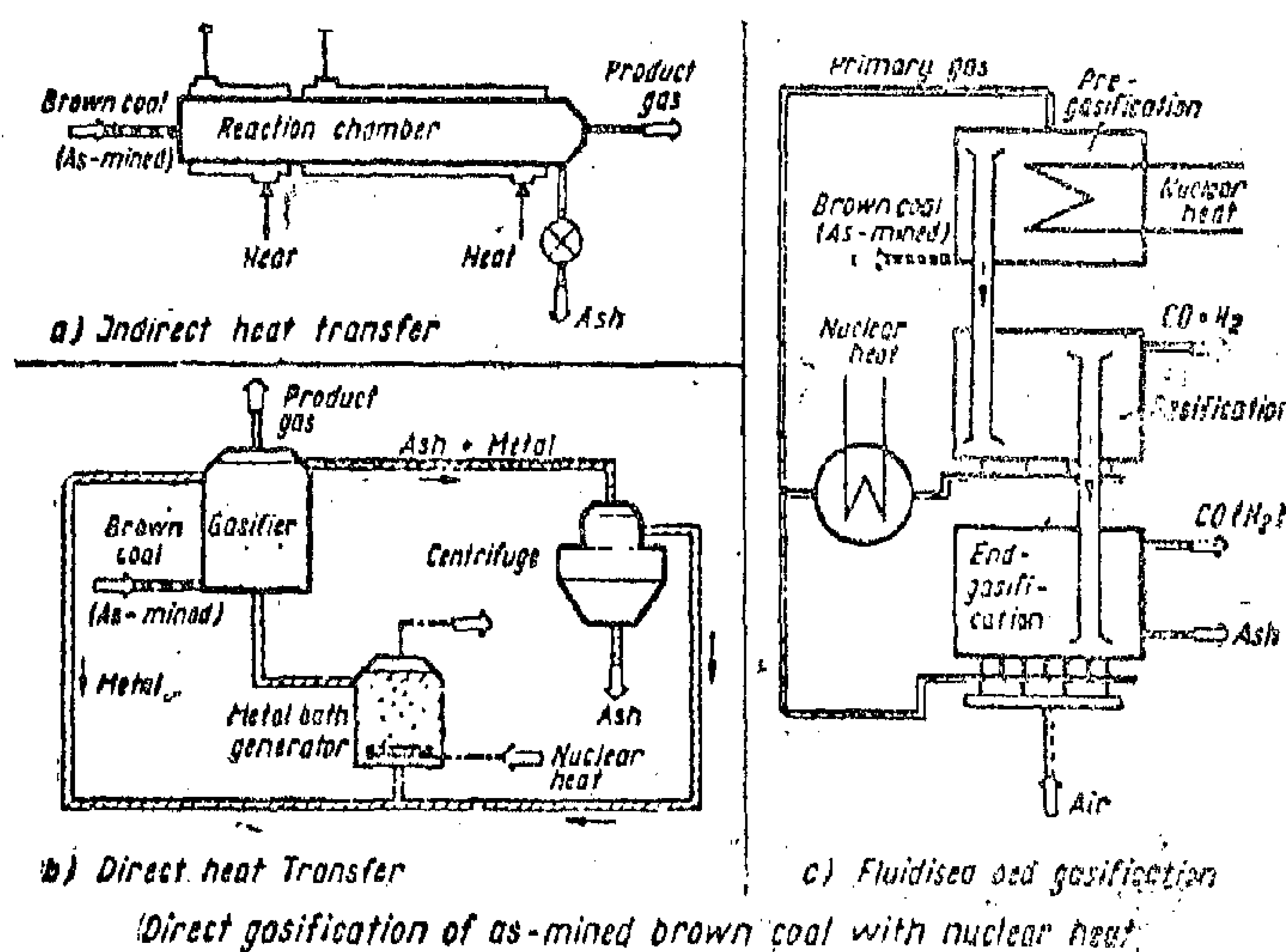
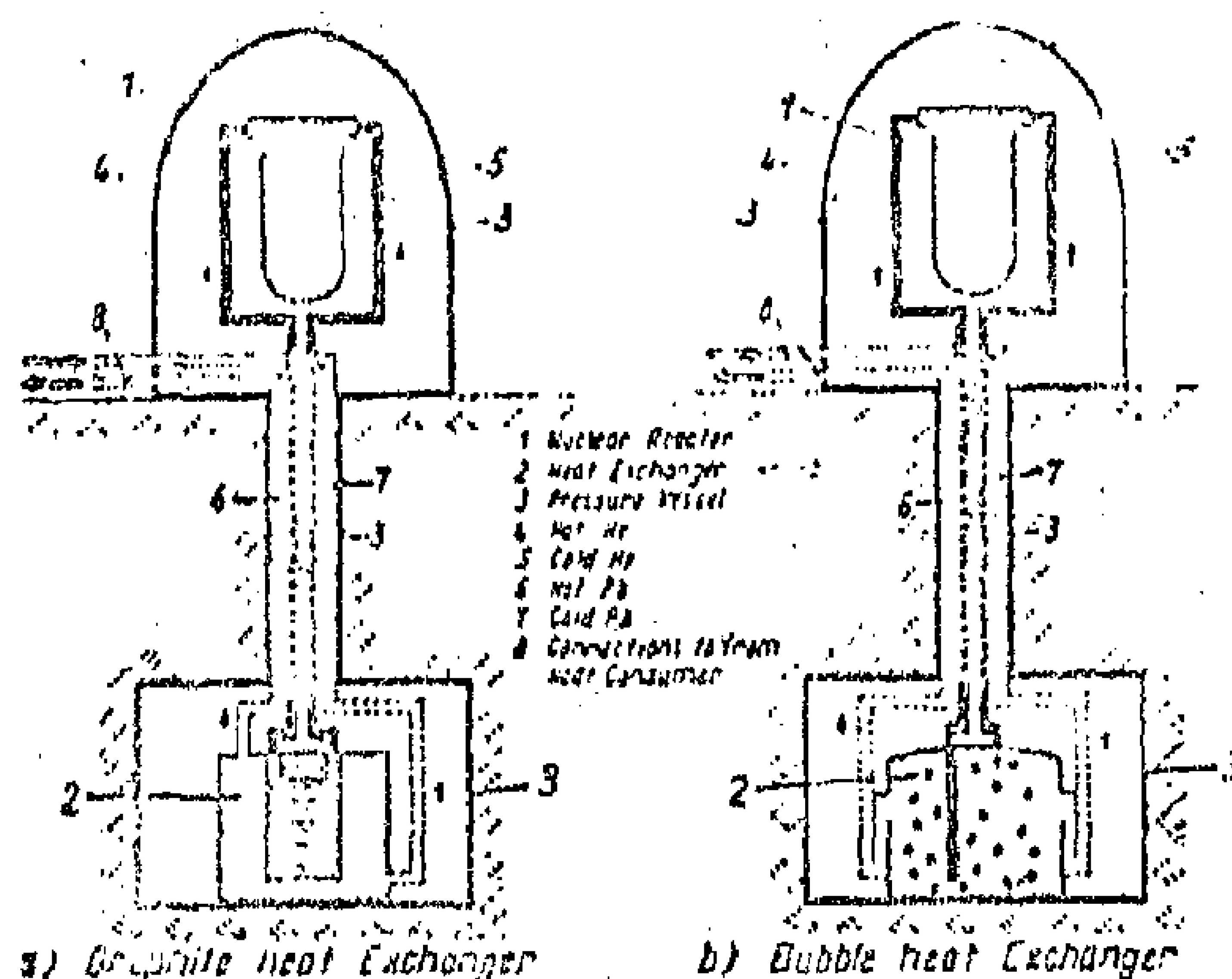


Fig. (7)

The integration of nuclear energy with ironmaking is demonstrated by the CSM process, and illustrated in simplified from in Fig. 8. This process was developed in Italy in connection with Euratom. Here nuclear heat is applied not only to the heating of the steam-reforming process, but also to the super-heating of reducing hydrogen, and to the generation of reactive the use of pure hydrogen and the application of fluidised bed technique, the associated difficulties being countered by employing a pressure of 28 Atmospheres in the process. This leads to highly efficient utilisation of the reaction space at the reducing temperature of 650 - 720°C, and pilot plant tests have indicated that than 20 tons of sponge iron can be produced per cubic metre reaction space in 24 hours.

steam. The reduction is characterised by



Schematic representation of heat transfer with liquid lead

Fig. (4)

Intermediate heat transfer media could be dispensed with entirely by allowing the helium gas to bubble through molten lead in the form of a "bubble" heat exchanger, as in Fig. 4b. This could also be made self-sealing by ensuring that there is a suitable level difference between "bubble" heat exchanger and nuclear reactor.

To assess the order of energy quantities involved, a cost regression curve for nuclear energy plant has been drawn up in Fig. 5. Here it is clear that there is no advantage to be obtained by increasing the size of such plant beyond 3,000 thermal Megawatts, which immediately established the order of size of nuclear energy plant to be integrated with the energy consuming pro-

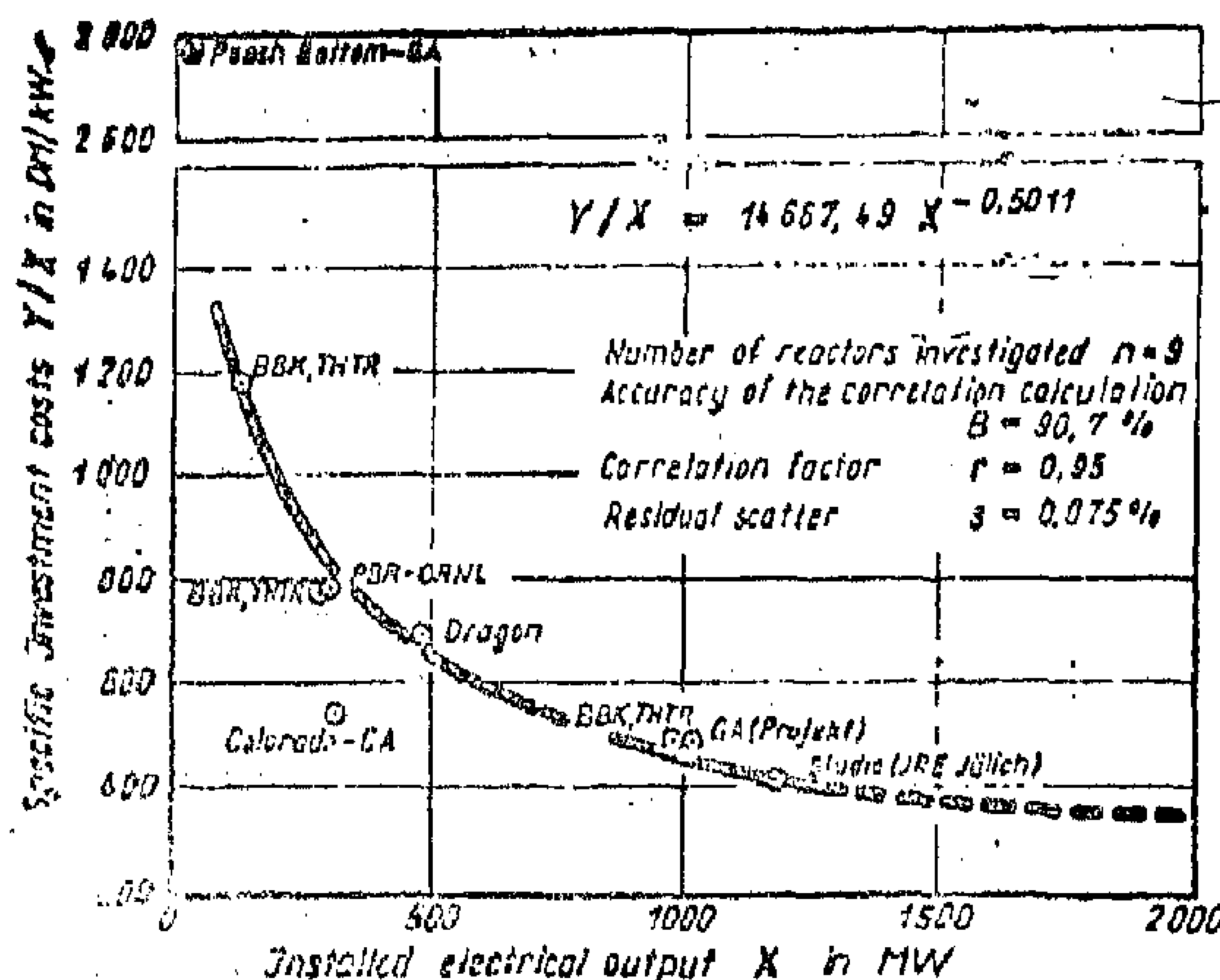
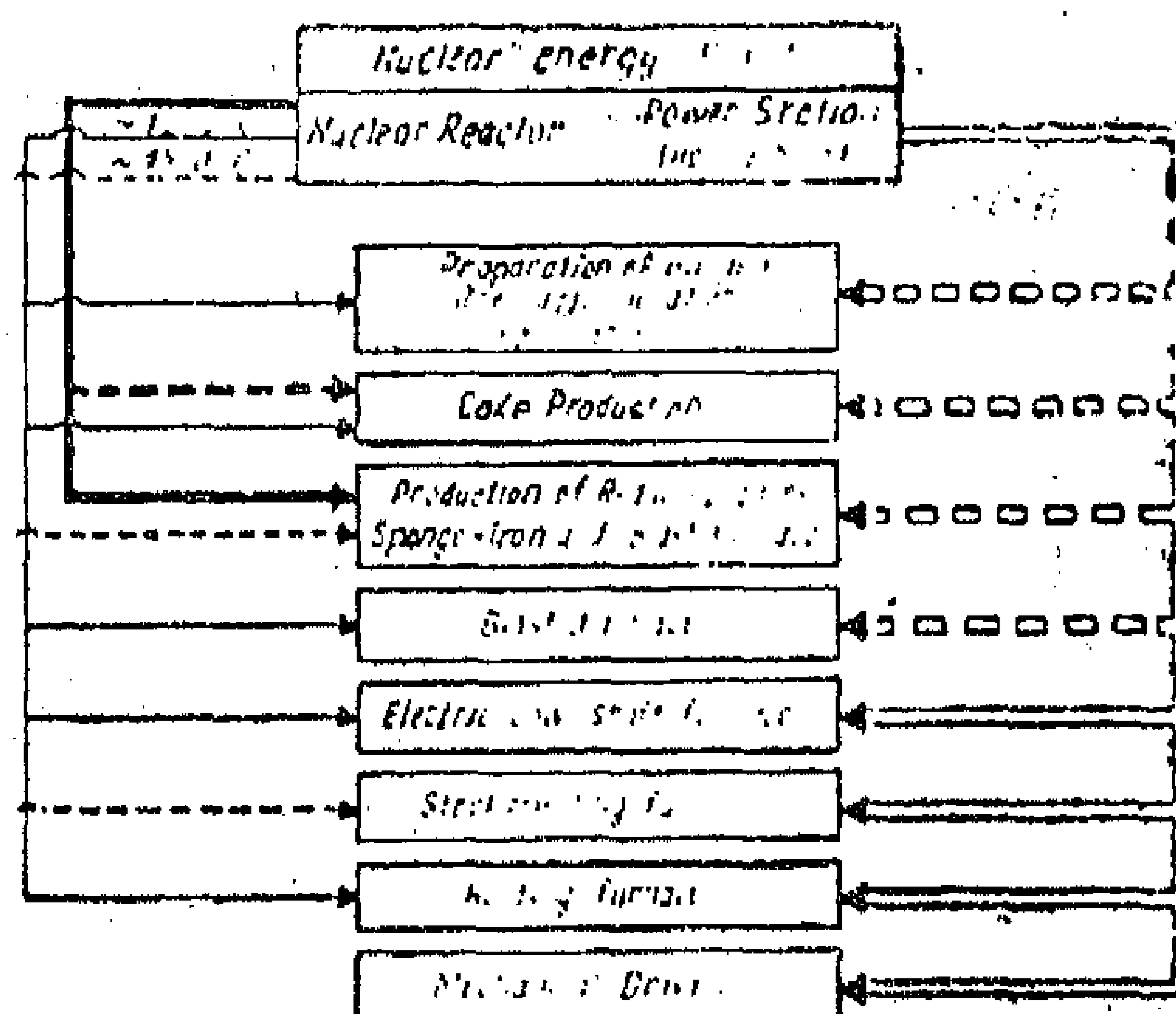


Fig. (5)

cess. The iron and steel industry stands practically alone in its capacity for absorbing such large quantities of energy. Taking as an example the production of steel from sponge iron with methane as reducing medium, the generation of 3,000 thermal Megawatts would correspond to a yearly production of 6 million tons of steel. This lies well within the scope of modern iron and steel works.

A fundamental survey of the possible ways of applying the various forms of nuclear energy to integrated iron and steel works is given in Fig. 6. It is apparent that there is considerable scope for the application of nuclear heat - in the field of ore preparation (as in the burning of pellets), in the production of reducing media (as in coking), and even in the melting process itself.



Possibilities of energy Supply to Iron and Steel works from nuclear energy plant

Fig. (6)

An example of the application of nuclear heat to the production of reducing gases from fossilised fuels is demonstrated by a process developed in the University of Aachen, in which brown coal is gasified nuclear heat (Fig. 7). Fig. 7a shows a direct in its asmined state with the aid of

Fig. 3b is an example of external heat exchange, where the reaction container is located outside the reactor pressure chamber Provided the problem of heat transport through the pressure chamber wall can be satisfactorily solved, this double chamber system should entail lower investment costs than the single chamber system. Furthermore the component parts would be more easily accessible.

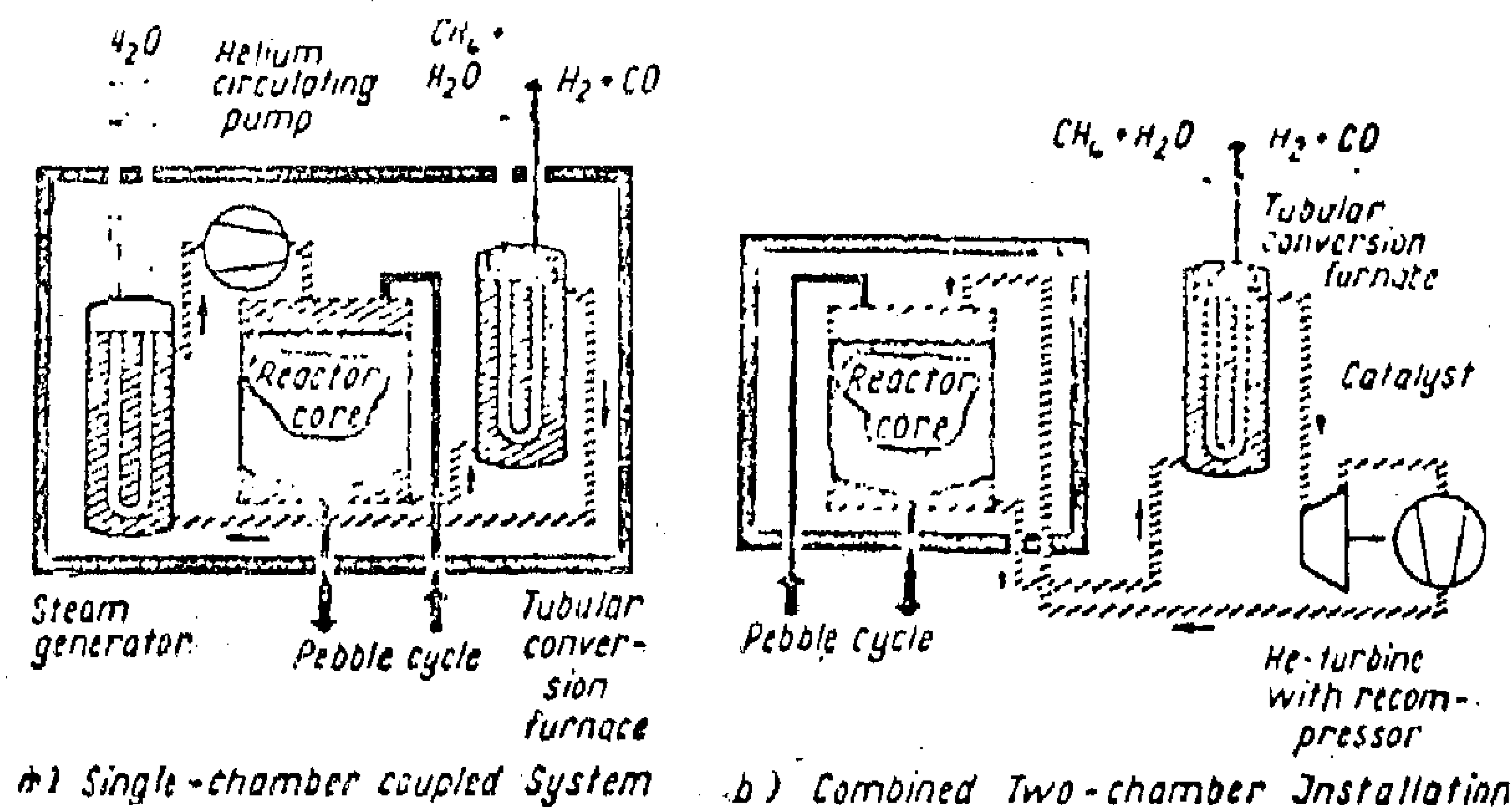


Fig. (3)

Examples of heat exchange in practice, such as methane conversion furnaces and blast furnace recuperators show that wall partition temperatures of up to 950°C can be tolerated,p provided that steel of the right quality is available. Processes involving the production of reducing gases from methane with the aid of nuclear heat should offer no difficulties. as the temperature range involved is 850 - 900°C. Also the problem of hot strength of heat exchanger material can be overcome by arranging the pressures to be approximately equal on the sealing-off of the heat exchanger wall to prevent loss of helium and to eliminate possible diffusion of the hydrogen into the helium cycle. To obtain a complete sealwould be extremely difficult, and so use must be made of intermediate heat transfer media, such as helium (giving a double helium cycle), molten metals or even solids. For temperatures above 950°C the use of molten lead as intermediate heat transfer medium is particularly attractive. Fig. 4a shows a graphite heat exchanger consisting of graphite tubes, through which the helium coolant reactor flows whilst the tubes are flushed externally by liquid lead. The heat transfer properties of the pressurised helium and the liquid lead are outstanding. By maintaining a sufficiently high lead column to compensate for the helium gas pressure on the other side, a practically pressure-free state of the graphite heat exchanger wall can be realised. If, in an emergency, the graphite wall should rupture, then the column of lead would enter the helium tube only up to the level of the ead tube, and if the entry into the nuclear reactor is located above this level, no lead can enter the nuclear reactor. Similarly no possibly contaminated helium can escape into the open.

sumption will continue without pause, since all countries will strive to reach the energy consumption levels of the major industrial powers. Figure 1 forecasts the evolution of the world's energy needs, assuming an increase in the world's population to 7,000 million by the year 2000. The proportion of nuclear energy in the total energy production of 1970 will be extremely small, but by the year 2000 it is expected that it will reach nearly a third. This development will have far-reaching consequences for those basic industries with high energy needs, and in particular for the ironmaking industry. It is of utmost importance, then, to ensure that research in the ironmaking industry is directed towards adapting this industry to the nuclear age.

Table 1 gives a comparison of the heat costs of the energy carriers employed in ironmaking for the European Economic Community (E.E.C.). It can be seen that the heat costs of blast furnace coke are on a level with those of nuclear power, and that the widely available fossilised fuels, brown coal, petroleum and natural gas are considerably cheaper than blast furnace coke. By far the cheapest source of thermal energy, however, is the heat available from nuclear energy plant. It should be noted that the costs of nuclear heat relate to a temperature of 800°C, whereas the costs for fossilised fuels and blast furnace coke include the bound chemical heat.

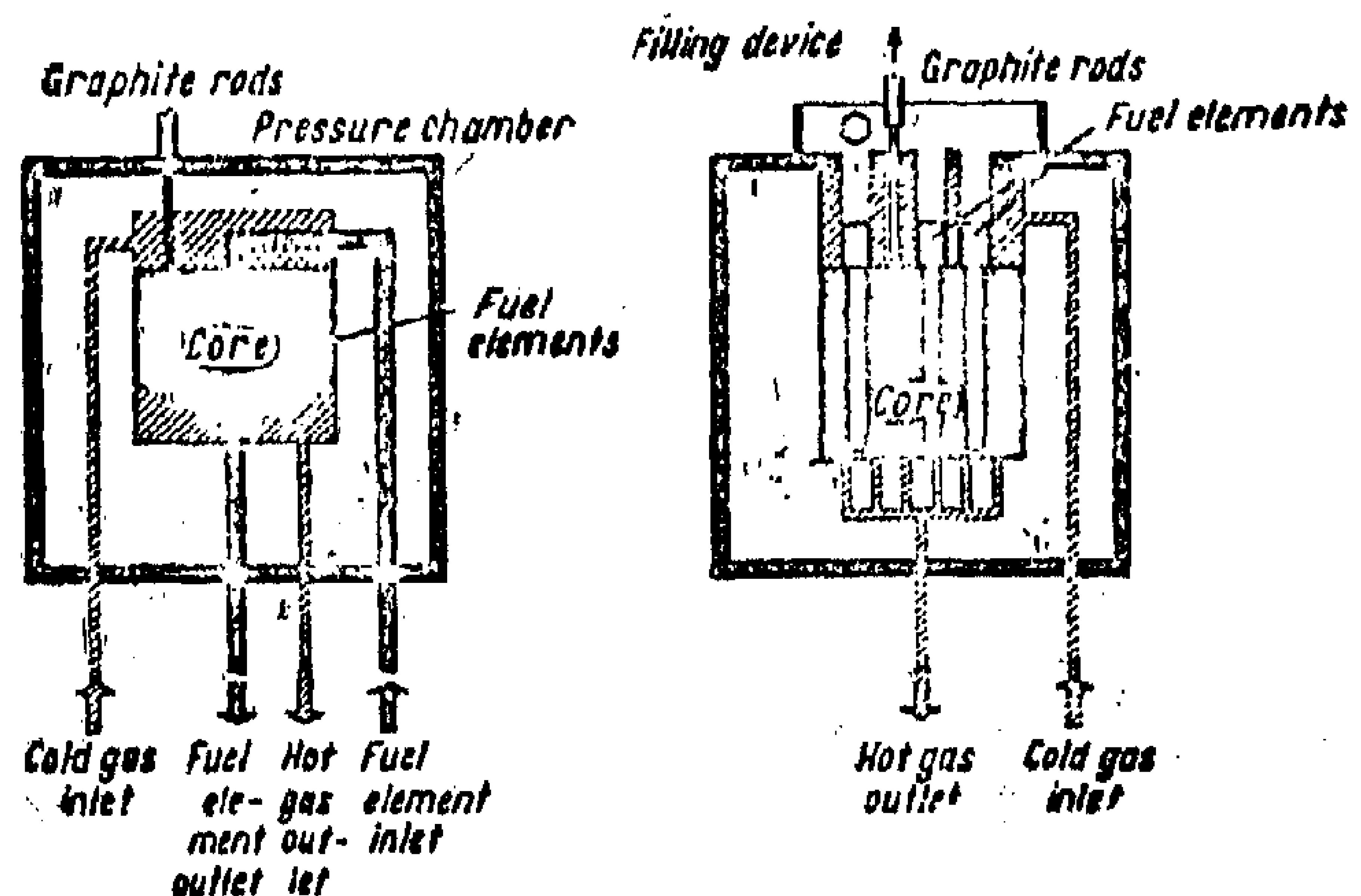
Table (1)

Costs of various energy Sources in European Economic Commission

Type of energy	Unit	Costs per Unit (DM)	Costs for 10^6 kcal (DM)
Electric Power a) on the basis of fossilised fuels b) From nuclear energy	kWh	0,02 – 0,05 0,015 – 0,03	23,30 – 116,50 12,50 – 35,00
Blast furnace Coke [a]	t	90 – 126	12,90 – 18,00
Bituminous coal	t	55 – 75	7,80 – 11,00
Brown coal a) Brown coal (as mined) b) Briquettes	t	9 – 11 40	4,50 – 5,50 8,30
Petroleum a) Light (Poor in Sulfur) b) Crude (rich in Sulfur)	t	80 – 110 50	8,60 – 11,20 5,50
Methane (natural gas)	Nm^3	0,05 – 0,09	6,00 – 10,80
Nuclear heat	kcal	—	2,00 – 4,50

[a] without Subsidising

The two main developments in nuclear reactors are shown in Figs. 2a & 2b. Fig. 2a is a sketch of the pebblebed reactor developed in Grmany, in which the atomic fuel in the reactor core is present in the form of pebbles to give the so-called pebblebed. Fig. 2b represents the Dragon reactor



a) Sketch of Pebble-bed Reactor b) Sketch of Prismatic nuclear Reactor

Schematic Representation of helium-cooled high Temperature Reactors

Fig. (2)

developed mainly in England, but of great interest for France, Germany and the USA, in which the fuel elements are in the form of prismatic rods. Both reactors use helium gas as coolant. Coolant temperatures have been recorded up to 1,000°C, although for longer runs experience has been gained mostly in the temperature range 800-900°C There appear, however, to be no fundamental difficulties - at least as far as the fuel elements and the cooling conditions are concerned - which would prevent a coolant temperature of 1,000°C and ultimately of 1200°C being reached. Above 1200°C a limit might be set by the possible contamination of the coolant by the fission products.

The transfer of this nuclear heat to high temperature processes may be accomplished in a variety of ways. An example of internal heat exchange is given in Fig. 3a, which shows a single chamber coupled system that well might be applied to the production of reducing or synthesis gases from methane and water vapour. Methane conversion would take place in a tubular conversion furnace filled with catalyst,

IRONMAKING WITH THE AID OF NUCLEAR ENERGY

PROF. DR.-ING. WERNER WENZEL

SYNOPSIS

The world energy situation will compel allearge energy consumers, and in particular the iron and steel industry, to make increasing use of nuclear energy. In this paper some of the various possibilities of applying nuclear energy to ironmaking are outlined, and the special attractions of using nuclear heat emphasised. A short description of the development in high temperature nuclear reactors is followd by treatment of the problems of high temperature heat transfer. New techniques in this field are proposed.

Consideration is also given to the economic principles governing the optimum size of nuclear energy plant. There is much to support the integration of such plant with the iron and steel works, and a survey of the iron and steel works, and a survey of the possibilities is given. However, the location of nuclear energy plant where fossi lised fuels naturally occur also has its attractions.

Nuclear heat enables very cheap reducing gases to be produced from fossilised fuels. These reducing gases can be applied to ironmaking either in the production of sponge iron, which is subsequently melted in the electric furnace, or in the blast furnace as supplementary gases. The blast furnace itself offers considerable scope for the application of nuclear energy.

Ideally, the nuclear energy plant should be integrated with the iron and steel works, such that the entire nuclear energy output is absorbed by the iron and steel works.

The rapid rise in the world's energy con-

Distribution of the World's energy supply in the various energy sources

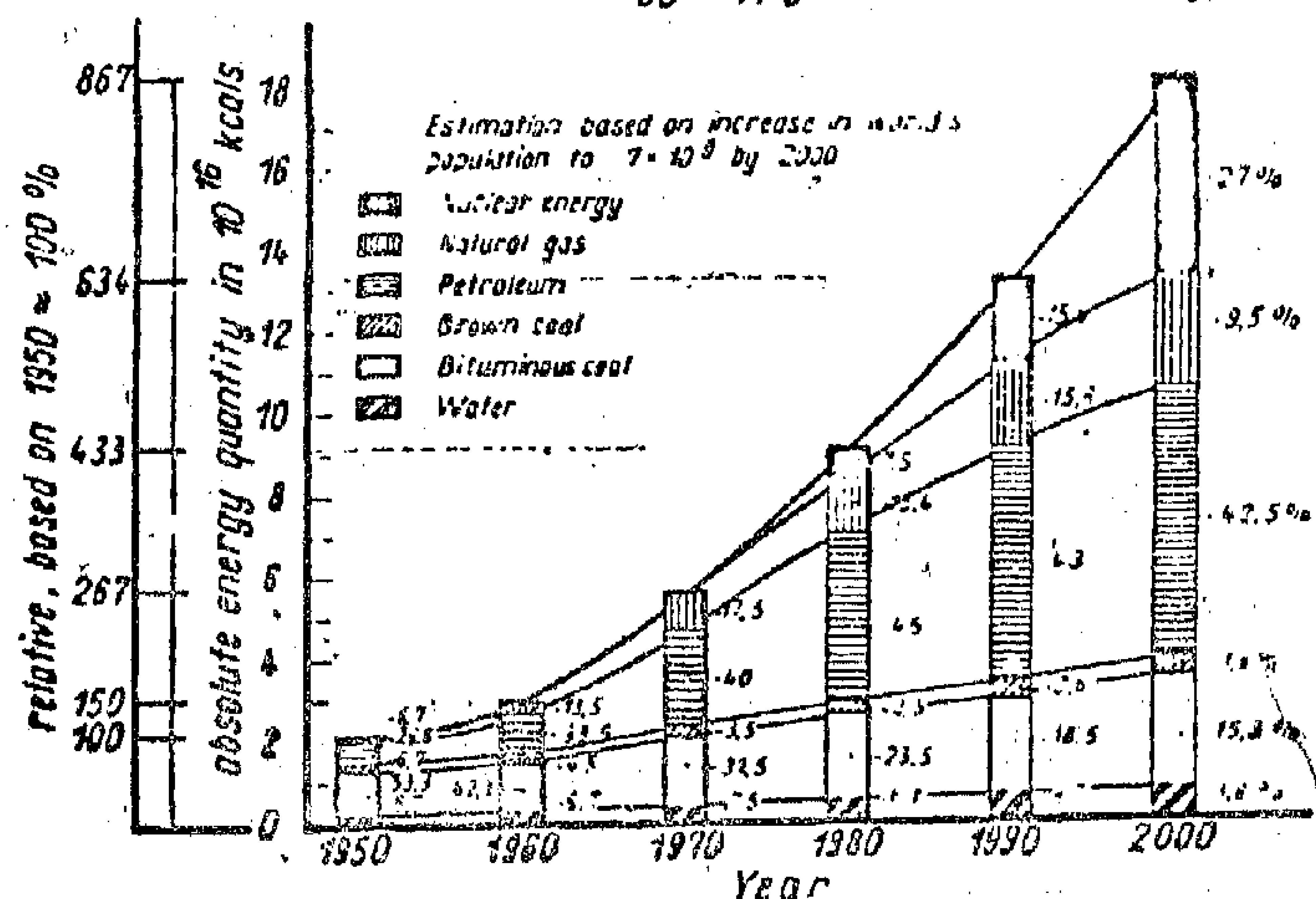


Fig. 1

Head of Dept. Metallurgical Process Technology, Institute of Forrous Metallurgy, Technical University of Aachen, 51 - Aachen, Intzestrabe 1, West Germany.

5 : Conclusions and recomaendations

1) Phosphate ores which are considered unsuitable for phosphatic industries, according to the conventional method, become suitable on adopting the proposed method. This increases the amount of balanced reserves.

2) Different quatzite and quartizitic ores can be used in mixture with the phosphatic ores.

3) The method eliminates the need for selective mining methods charactarized mainly for surface mine-fields which may have a small percentage among the total balanced reserves.

4) The method eliminates also the need for expensive flotation or complicated washing operation (within the gained useful region).

5) For the new phosphate fields to be worked (e.g. Kharga/Dakhla and Mahamid deposits) it is recommended :

   a — To carry out a detailed study based on material balance calculations, table (1), for each deposit to obtain CQI.

   b — Curves to determine the useful gained region, fig. (1) and fig. (2) are be done according to chemical analyses for the area under stduy. Then, the relation between the usefull gained region and the amount of balenced reserves and different excavation ratios should be found.

6) The main problem, in the case of Egyptian phosphate ores, is not the lack of balanced reserves, which exist in huge amounts. The method will give the following possibilities :

   a — The concentration of mine fields and the rise of the annual production for each mine, where not only rich ores but also ordinary ores as well as some phosphatic rocks may be extracted. This will give a chance for semi-mechanization and for the liberation of some labours from the hard working conditions underground.

   b — The presence of more than one mine field in the area, will reduce the cost of adminstration, power, transportation, and social survices.

7) The relations between mines, as well as the priorities of mine workings and mixtures of mine products in the treatment plants, will be determined according to mathematical models and programming techniques.

6 : References

1) "The rise f of mining efficiency- the result of the evaluation of phosphate ores according to total amounts of components".
Rjevski V.V., Gratchev F.G. and Others, Soviet Mining Journal, Moscow, Dec. 1970 (In Russian).

2) "A world survey of phosphate deposits", second edition (revised). The British Sulphur corporation 1td., London, 1964.

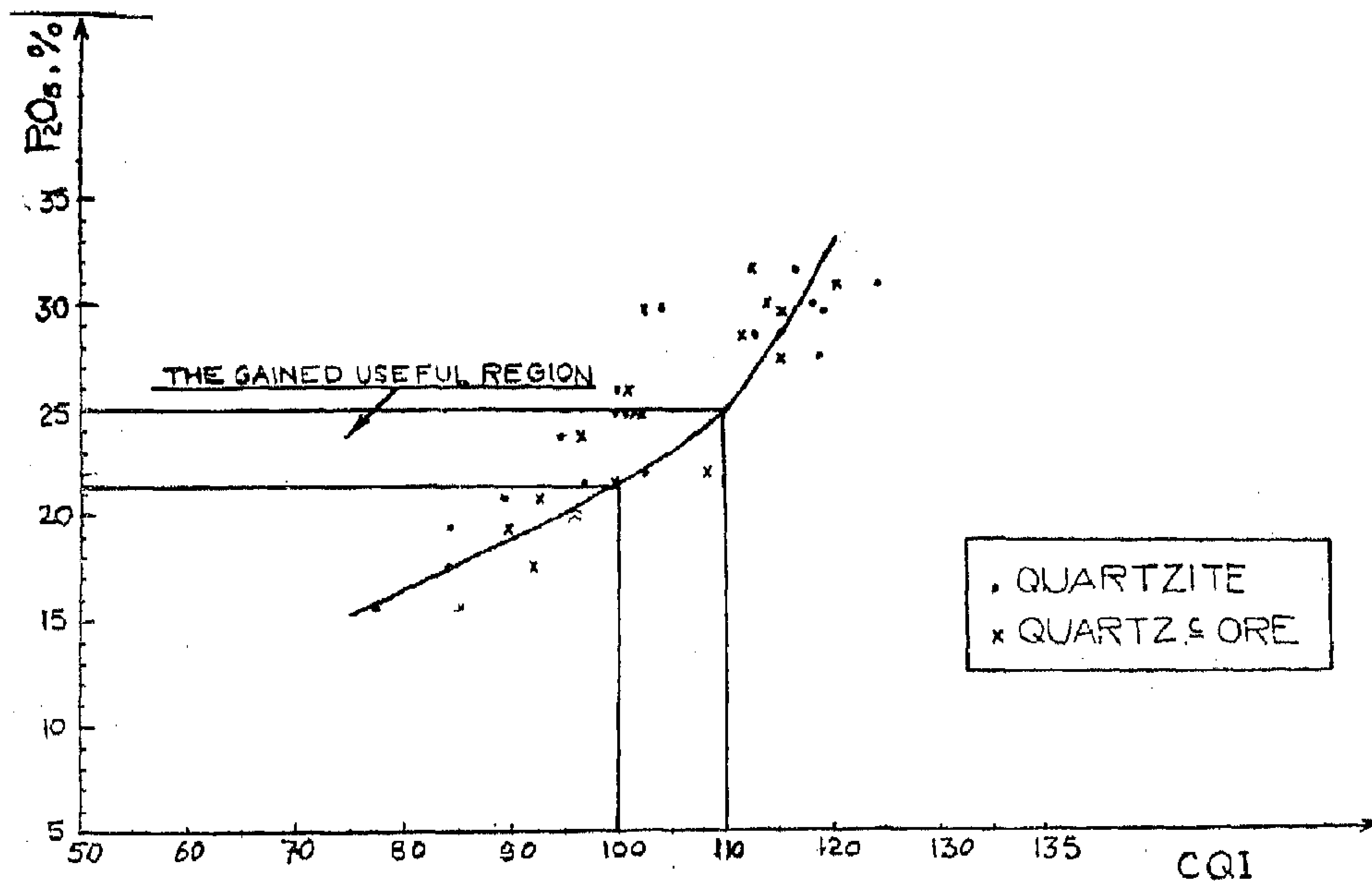
3) "Specifications of ores" A pamphlet of The General Organization for Mining & Geological Research, Cairo, 1968.

4) Kharga/Dakhal phosphate ore analyses. The General Organization for Mining & Geological Research, 1968.

5) "Preparation and use of the slags of phosphate electrothermal furnaces".
Klimov U.M., Rosovski L.D. and Others, Soviet Journal of Building and Construction Materials, Moscow, Jan. 1971 (In Russian).

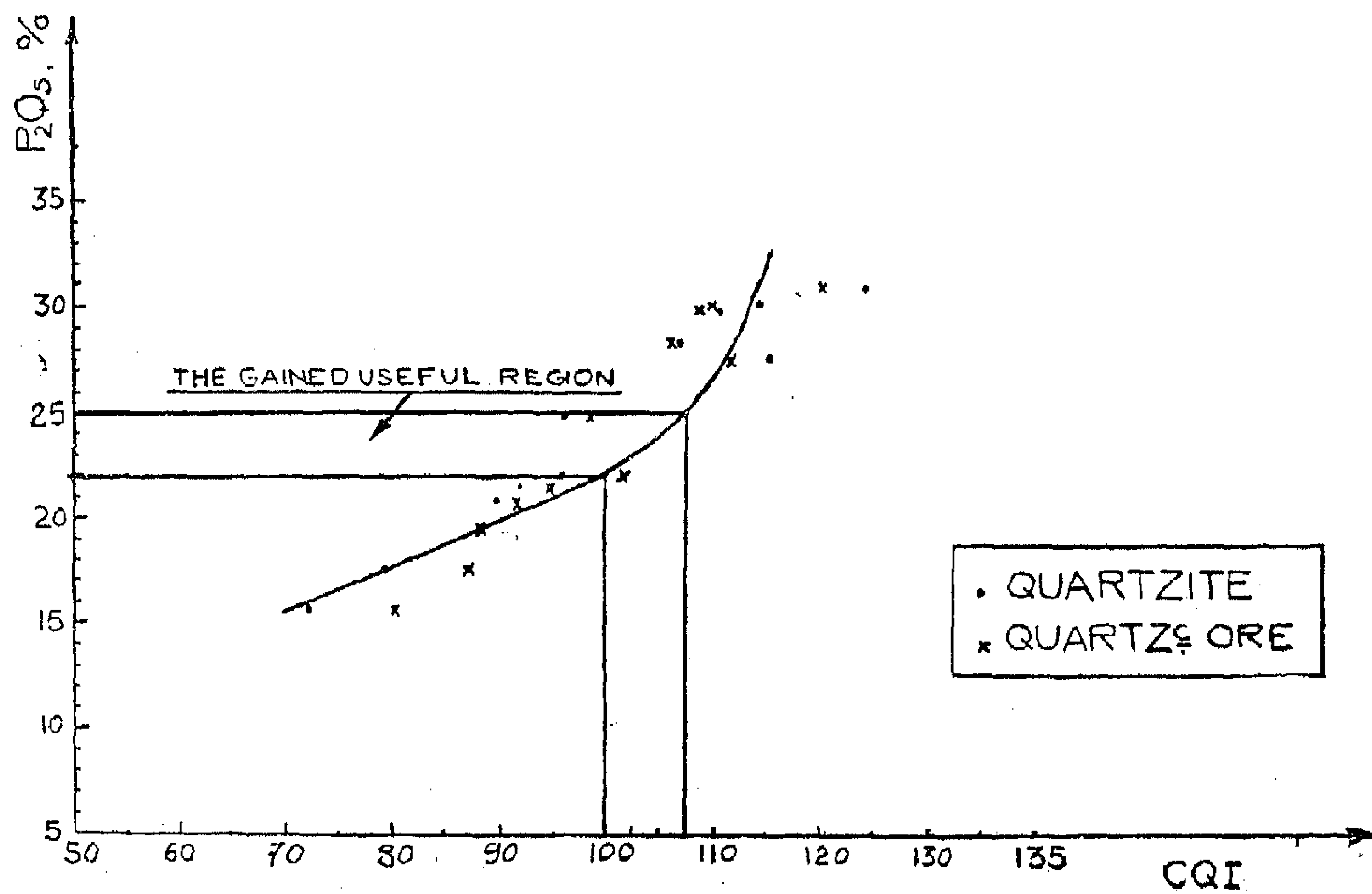
6) 'Ballast preparation from the slags of phosphate electrothermal furnaces".
Krivelev P.A., Shkaroupa S.S. and Others, Soviet Journal of Building & Constr. Materials, Moscow, Feb. 1971 (In Russian),

7) "El-Ahram Al-equtisadi", Vol. 385, 1st Sept. 1971, (In Arabic).



THE RELATION BETWEEN P_2O_5 CONTENT & CQI, EQN.(1)

FIG.(1)



P_2O_5 CONTENT & CQI, EQN.(2)

FIG.(2)

fraction of each one in the mixture is determined, through a material balance calculation, by taking a constant value of the acidity factor of 0.85, i.e. $(S_iO_2+Al_2O_3)$ $(CaO+MgO)$=0.85. This value is suitable with respect to slag formation in phosphatic industris.

Aftr that, the composition of the mixture is calculated as given in the table. The last two columns of the table give the values of CQI as calculated from equation (1) and equation (2) respectively.

The low values of CQI noticed for some ores in table (1), are due to the low silica content of the ores. This is clear from ores No. (4) and (6), also ores (11) and (13). Thus, ores with lower P_2O_5 and higher S_iO_2 content could give suitable CQI values.

Ores, which are considered unsuitable according to the conventional method of evaluation, become suitable on adopting the proposed method. Some examples of these ores are shown in table (2), according to equation (1).

Table (2) Values of CQI for different ores

Ore * No.	Area	P_2O_5 %	CQI	
			Q	QO
3	Safaga (met.)	21.50	96.78	99.74
4	Hamrawein	24.97	99.29	101.59
6	Quosseir	22.00	102.54	108.14
13	Kharga/Dakhla	24.87	100.48	102.39

* Referring to table (I)

The percentage of desirable minerals in the final charge depends upon the componenst of the mixture of ores to be treated and not upon the percentage of P_2O_5 content in the phosphate ore in the extracted deposit. And this is the principal idea of the new proposed method.

The high values of CQI shown in table (1), (much in excess of 100), indicate that ores with lower P_2O_5 content can be used.

The curves, fig. (1) and fig. (2), are an illustraction to the relation between P_2O_5 content, in percentage, and the values of CQI, according to equations (1) and (2) respectively. The relation is illustrated by the curves to some Egyptian phosphate ores, table (1), in mixtures with quartzites and quartzitie ores.

Considering the at-least permitted P_2O percent according to standard specifications in the phosphate ores as 25%, Fig. (1) shows the gained useful region by applying the proposed method, equation (1). The gained useful region extends from CQI value of 100 (corresponding to 21.2%) to that value corresponding to 25½ P_2O_5 (i.e. to 110).

Fig. (2) gives the same relations, but according to equation (2), to the same ores and mixtures, with the exclusion of these with Fe_2O_3 content more than 2.5%. Here, the gained useful region extends from CQI = 100 (corresponding to 21.9) to 107.5.

II. **Nile Vally Area**														
a. **Sebaiya**														
7. Rock	27.69	13.88	43.27	0.794	Q	0	92	4	0.206	22.20	30.05	35.23	116.70	115.30
	27.69	13.88	43.27	0.618	Qo	11	56	22	0.382	21.39	29.59	35.00	112.90	111.51
8. Metallurgical	17.50	8.50	35.46	0.803	Q	0	92	4	0.197	14.10	24.91	35.99	84.05	79.52
	17.50	8.50	35.46	0.632	Qo	11	56	22	0.368	15.85	25.99	30.51	91.95	87.40
9. Rock	29.85	13.31	44.15	0.784	Q	0	92	4	0.216	23.49	30.37	35.47	119.42	—
	29.85	13.31	44.15	0.606	Qo	11	56	22	0.394	22.40	30.18	35.45	115.22	—
10. Rock	31.05	13.07	43.92	0.782	Q	0	92	4	0.218	24.40	30.90	35.32	124.72	124.22
	31.05	13.07	43.92	0.606	Qo	11	65	22	0.394	23.19	30.90	35.20	120.52	120.01
III. **Western Desert area** (Kharga/Dakhla)														
11	26.17	3.56	41.06	0.737	Q	0	62	4	0.263	19.22	27.14	31.31	99.97	—
	26.17	3.56	41.06	0.543	Qo	11	56	22	0.457	19.31	27.56	32.41	100.84	—
12	19.53	4.22	40.41	0.745	Q	0	92	4	0.255	14.48	26.65	31.07	84.34	83.01
	19.53	4.22	40.41	0.552	Qo	11	56	22	0.448	15.75	27.46	32.46	89.64	88.31
13	24.87	8.20	41.80	0.764	Q	0	92	4	0.236	18.99	28.03	32.95	100.48	—
	24.87	8.20	41.80	0.577	Qo	11	56	22	0.423	19.04	29.49	33.53	102.39	—
14	23.81	5.00	41.05	0.748	Q	0	92	4	0.252	17.83	26.84	31.72	94.54	—
	23.81	5.00	41.05	0.555	Qo	11	56	22	0.445	18.11	27.69	32.54	96.48	—
15	15.81	3.00	39.36	0.743	Q	0	92	4	0.257	11.78	26.03	30.53	77.18	72.13
	15.81	3.00	39.36	0.550	Qo	11	56	22	0.450	13.65	26.83	31.50	85.20	80.15
16	31.75	7.29	42.72	0.752	Q	0	92	4	0.248	23.90	28.41	33.19	116.75	—
	31.75	7.29	42.72	0.562	Qo	11	56	22	0.248	22.64	28.69	33.74	112.56	—
17	20.84	6.51	87.56	0.775	Q	0	92	4	0.225	16.18	25.70	30.10	89.25	88.27
	20.84	6.41	37.56	0.593	Qo	11	56	22	0.408	1.85	26.66	31.30	92.51	91.53

Table (1) Different mixtures of Egyptian phosphates with quartzites & quartzitic *ores*.

phosphate ores	% Composition			% in charge	(Q) or (Qo)	% Composition			% in charge	% Composition Final charge			CQ1	
	P_2O_5	$SiO_2 + Al_2O_3$	CaO + MgO			P_2O_5	$SiO_2 + Al_2O_3$	CaO + MgO		P_2O_5	$SiO_2 + Al_2O_3$	CaO + MgO	Eqn.1	Eqn.2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1. Red sea area														
a. Saf aga														
1. Jesslyn	29.81	4.08	49.92	0.698	Q	0	92	4	0.302	20.85	30.65	36.06	114.30	110.81
	29.81	4.08	49.92	0.493	Qo	11	56	22	0.507	20.30	30.64	35.73	112.30	108.80
2. Um–el–	30.13	4.23	50.17	0.697	Q	0	92	4	0.303	21.75	30.47	35.96	118.57	114.20
Heutat	30.13	4.23	50.17	0.493	Qo	11	56	22	0.507	20.77	29.82	36.56	114.17	109.81
3. Metallurgical	21.5	8.50	45.00	0.748	Q	0	92	4	0.252	16.07	29.53	34.61	96.78	91.88
	21.5	8.50	45.00	0.557	Qo	11	56	22	0.443	16.87	29.58	34.85	99.74	94.84
4. Hamrawein	24.97	2.12	49.92	0.687	Q	0	92	4	0.313	17.10	29.82	25.35	99.29	96.10
	42.97	2.12	49.92	0.481	Qo	11	56	22	0.519	17.68	29.82	35.11	101.59	98.40
b. Quosseir														
5. Rock	28.35	4.65	49.29	0.703	Q	0	92	4	0.297	19.95	30.67	35.78	112.95	107.70
	28.35	4.65	49.29	0.500	Qo	11	56	22	0.500	19.67	30.33	35.65	111.05	106.42
6. Metallurgical	22.00	12.00	66.22	0.666	Q	0	92	4	0.334	14.61	38.44	44.93	102.54	95.90
	22.00	12.00	66.22	0.567	Qo	11	56	22	0.543	16.77	35.89	42.24	108.14	101.50

sents the proposed method for evaluation of phosphate ores on new basis, considers its application to the main Egyptian ores, and discusses its impact on the phosphatic industries.

2: The conventional method of evaluation of phosphate ores

Phosphate ores are usually evaluated till now by the conventional method of expressing its phosphorous content in the form of phosphorous pentaoxide, P_2O_5, or tricalcium phosphate (TCP), $Ca_3(Po_4)_2$ with TCP : P_2O_5 = 2.185.

This method considers only a single component of the ore, P_2O_5, as the useful one. The commercial phosphate rock should contain at least about 30% P_2O_5, and many industries require a minimum P_2O_5 content of 25%.

To satisfy these requirements, there are two alternatives :

1) The application of selective mining methods, which can be carried out mainly for the extraction of reserves lying in surface mine-fields.

2) The concentration of ores with lower P_2O_5 contents by flotation methods. or complicated washing processes.

The first alternative will limit the amount of industrial reserves, while the second is expensive and will raise the percentage of phosphorous losses and hence will cause an increase in the total production costs.

3 : The proposed method of evaluation

This method of evaluation depends upon the consideration of many chemical constituents in the ore, e.g. P_2O_5, S_iO_2 Al_2O_3, Fe2O3, and not of a single one (P_2O_5) as in the conventional method.

In many phosphatic industries P_2O_5 S_iO_5, and Al_2O_3 are considered as desirable constituents while Fe_2O_3 as undesirable. This is the case in the electrothermal process for phosphorous production.

The equation expressing the quality of the ore was given(1) as :

$$CQI = 3.7\,P_2O_5 + 1.1\,(S_iO_2 + Al_2O_3) - 3.5\,(Fe_2O_3 - 2.5) \ldots (1)$$

Where CQI stands for the Complex Quality Index and CQI $\geq$ 100. For deposits where the iron oxide content does not exceed 2.5%, the third term of the right hand side of the equation can be neglected and it becomes:

$$CQI = 3.7\,(P_2O_5) + 1.1\,(S_iO_2 + Al_2O_3) \geq 100 \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

The third term of equation (1) may be excluded only if it does not lead to a decrease in the value of CQI. However, equation (1) is the general form and can be used wheather the Fe_2O_3 content percentage is more or less than 2.5.

4 : Application of the method to the phosphate ores of Egypt.

The local ores are mainly from the following areas :

I) Red Sea area (Safaga, Quosseir, Hamrawein).

II) Nile Valley area (Sebaiya, Mahamid, El-Quarn).

III) Western Desert area (Kharga/Dakhla).

The utilized ores are relatively rich, containing P_2O_5 content up to 32%. The maximum silica content in these ores is about 12% (Sebaiya). Quartzite or quartzitic ores may be mixed with the ores to increase the silica content so that it will be suitable for some phosphatic manufacture processes. Also, phosphatic rocks, with lower P_2O_5 and higher SO_2 contents, can be used.

Mixtures of the main Egyptian phosphate ores(2),(3),(4) with quartzites and quartzitic ores are shown in table(1). In this table, each composition of the phosphate ores is mixed twice:a) With quartzite (Q). b) With quartzitic ore (QO). The

ON THE NEW METHOD OF EVALUATION OF PHOSPHATE ORES AND ITS APPLICATION TO THE EGYPTIAN ORES

By: **A. SOLIMAN* AND M.A. DOHEIM***
Ass. Prof. Lecturer

SUMMARY

Allover the world the phosphatic industries are expanding and this needs a great amount of phosphate ore reserves. In Egypt we are also expanding and about to build our phosphorous complex. The paper presents a proposed method for evaluation of phosphate ores on new basis, considers its application to the main Egyptian ores, and discusses its impact on the phosphatic industries. The method eliminates the need for the high cost selective mining and results in extending mine reserves substantially.

I : INTRODUCTION

North Africa, including Egypt, is considered as a major phosphate rock producer, and huge amounts of reserves are existent. Allover the world, the need for phosphate ores is always growing up, since it is the raw material for many important phosphatic industries, e.g. phosphatic fertilizers, specially superphosphates, phosphorous, which is used in chemical and metallurgical industries, and phosphoric acid.

The annual production of rock phosphate is about 660 thous. tons in Egypt, 80 thous. tons in Algeria, about 3200 thous. in Tunisia. It reaches 9439 thous. tons in Morocco, where a new plant, capacity 1000 tons daily of phosphoric acid, is to be erected in the near future about 10 kilometers to the south of "Safi" (7).

In the U.S.S.R. plan for 1975, tend to produce 72 million tons of fertilizers (1).

* Mining and Metallurgical Eng. Dept., Univ. of Assiut, Egypt.

Also, by-products of phosphatic industries, recently found many applications, e.g. flourine compounds from fertilizer industry, and slags from phosphorous industry.

The importance of the use of slags can be expressed by the fact that each single ton of "Yellow phosphorous", the final product of electro-thermal treatment of phosphate rock, gives from 10 to 14 tons of slags (6). Research work in this direction has led to the production of decorative plates from slag-pieces. Also, a producing unit of ballast of broken slag-pieces (as a building material), was erected with an annual rate of production about 500 thous. cu. meters (5,6)

The above demonstrates the importance of phosphatic industries and thus the importance of the availability of huge amounts of phosphate ores. The method of evaluation affects the utilization of phosphate ores. The conventional method of evaluation considers only a single component of the ore, P_2O_5, as the useful one. A new method of evaluation was proposed (1) which considers P_2O_5, SiO_2, and Al_2O_3, as desirable constituents. This paper pre-

RAWMATERIALS & CHEMICAL INDUSTRIES

SOCIETY OF MINING, PETROLEUM &
METALLURGICAL ENGINEERS —
SOCIETY OF CHEMICAL ENGINEERING

Assistant Editor
Prof. Dr. MOHAMED ZAKI HATHOUT

CONTENTS

JOURNAL
OF THE EGYPTIAN SOCIETIES OF ENGINEERS

No. 1 Jan — Feb. — Mars 1972.

THE EGYPTIAN SOCIETIES OF ENGINEERS

- Issued Quarterly (Jan. — Feb. — Mar., — Apr. — May — June. July — Aug. — Sept., Oct. — Nov. and Dec.) and sent to subscribers on or about : March 15, July 1, September 15 and January 1.
- Contributers are invited to submit material for editorial consideration and should be addressed to the Editor Dr. S. Mortada, Egyptian Society of Engineers, 28, Ramses Street, Cairo, A.R.E The Editor cannot accept responsibility for loss or damage to any material.
- It is requested that contributers exercise care in writing scientific and proper names. References to other publications should be in accordance with the forms used in the pages of this Journal The manuscript should be typewritten with double space lines and must be preceded by a brief abstract. Galley proof will be sent authers when, in the editor's opinion, the subject matter is such as will require correction by the author.

SUBSCRIPTIONS

All members of the societies receive their copies free.
Engineers' rates are P.T. 60 per annum.
Subscription for others P.T. 200 per annum.
All subscribers are requested to submit their addresses to the Secretariat, at the address of the Engineering Society at Cairo.

HEAD OFFICE

Egyptian Society of Engineers,
28, Ramses Street, Cairo. Tel. 52106

ADVERTISING AGENT

Moassasset Misr for Printing and Publication
10, Souk El Tawfikieh Street, Cairo. Tel. 72192

مجلة جمعية المهندسين المصرية

العدد الثانى ابريل ـ مايو ـ يونيو ١٩٧٢

● تصدر ربع سنوية :

(ينـاير ـ فبراير ـ مارس)

(ابريل ـ مايـو ـ يونيـه)

(يوليه ـ أغسطس ـ سبتمبر)

(أكتوبر ـ نوفمبر ـ ديسمبر)

وتوزع على المشتركين حوالى (١٥ مارس ، أول يوليو ، ١٥ سبتمبر ، أول يناير) من كل عام .

● على الزملاء ارسال النصوص المطلوب موافقة هيئة التحرير على نشرها بالمجلة باسم السيد رئيس التحرير الأستاذ الدكتور سيد مرتضى ـ جمعية المهندسين المصرية ـ ٢٨ شارع رمسيس بالقاهرة ج٠م٠ع ٠ وهو غير مسئول عن فقد أو تلف أى نص.

● المرجو من المساهمين فى التأليف الاهتمام بكتابة الأسماء والتعاريف العلمية بوضوح كامل واستعمال الطريقة المتبعة فى هذه المجلة لاثبات المراجع . ويقدم النص مكتوبا بالآلة الكاتبة مع ضبط مسافة ما بين الأسطر ، ويسبقه ملخص موجز هذا وسترسل تجارب المطبعة للسادة المؤلفين عندما ترى هيئة التحرير حاجة لذلك .

الاشتراكات :

	قرش
قيمة الاشتراك السنوى للمهندسين	٦٠
الاشتراك للآخرين فى السنة	٢٠٠

الاعلانات

مؤسسة مصر للطباعة والنشر

القاهرة ١٩ شارع سوق التوفيقية ت ٥٩١٠٩

محتويات العدد



جمعية المهندسين بالاسكندرية

تحتفـــل بمـــرور ٣٠ عـــاما على تأسيســـها

كلمـــة تهنئـــة وتمنيـــات مـــن رئيس التحـــرير

تأسست جمعية المهندسين بالاسكندرية سنة ١٩٤٢ كجمعية علمية هندسية ثقافية تعمل على نشر الثقافة الهندسية وزيادة الروابط بين المهندسين .

وفى نفس السنة تم افتتاح جامعة الاسكندرية بما فيها كلية الهندسة حيث وفد الى هذه المدينة عدد وافر من اساتذة الهندسة واعضاء هيئة التدريس بكليتها . فكانوا الدعامة الكبرى لجمعية المهندسين فى اداء رسالتها ومزاولة نشاطها ، واندمج مهندسوا المدينة مع أساتذة الكلية وعملوا جميعا على ايجاد كيان ثقافى هندسى لخدمة المهندسين .

وقامت الجمعية بنشاط ملحوظ فى هذا المجال امتد الى خارج نطاق المدينة بل ومنذ البداية الى خارج نطاق البلاد شاملا سائر البلاد العربية بقيامها بالدعوة الى عقد مؤتمر هندسى عربى سنة ١٩٤٥ فتم عقده بها وكان اول مؤتمر من نوعه وأساسا لمؤتمرات تلته بانتظام فكان حدثا تاريخيا كبيرا كان نصيبه النجاح الشامل كما أوضحنا ذلك بالتفصيل فى عدد المجلة السابق بمناسبة انعقاد مؤتمر المهندسين العرب الثانى عشر فى القاهرة فى مارس سنة ١٩٧٢ .

ثم جاءت حركة التصنيع الكبرى فى البلاد وكان للاسكندرية فيها نصيب الأسد فأقيمت فيها مجموعة من المصانع والمؤسسات الصناعية الكبرى واختصت منها بالمصانع البحرية وبناء السفن . وجاء مع هذه المصانع عدد وافر من المهندسين والخبراء الفنيين فزادوا فى ثروة المدينة الهندسية والفنية وانضموا الى زملائهم فى جمعية المهندسين فزادوا فى تدعيمها واتساع مجال عملها .

وفى يوم الخميس الموافق ٢٠ ابريل سنة ١٩٧٢ احتفلت الجمعية فى حفل بهيج بمرور ثلاثين عاما على تأسيسها واصدرت نشرة تذكارية فيها سرد يسير نشاطها وبيان عن ما ألقى فيها من محاضرات عديدة فى مختلف فروع الهندسة ثم ماقامت به من برامج علمية هندسية منذ سنة ١٩٧٠ وعددها خمسة الى الآن وبيانها كالآتى :

١ ــ البرنامج الأول : ابريل ١٩٧٠ عن التقدم التكنولوجى فى خدمة الصناعة .
٢ ــ البرنامج الثانى : (ديسمبر ١٩٧٠) عن استخدام التطورات العلمية الحديثة فى المصانع .
٣ ــ البرنامج الثالث : (مارس ١٩٧١) عن الاستخدامات العلميـة للتطورات التكنولوجية فى المصانع .
٤ ــ البرنامج الرابع (ديسمبر ١٩٧١) عن التطورات التكنولوجية الحديثة واستخداماتها فى المصانع .
٥ ــ البرنامج الخامس (ابريل ١٩٧٢) عن الادارة العليا والتطورات التكنولوجية الحديثة فى المصانع .

وقد اشترك فى هذه البرامج اربعة وثلاثون شركة هندسية غير المهندسين من خارج الشركات .

وقد قام بهذه البرامج اساتذة الجامعة بالاشتراك مع رجال الصناعة .

وتهدف كل هذه البرامج كما هو واضح الى تطوير الصناعة وتدعيمها . وكان نصيبها النجاح الشامل .

وقد قامت الجمعية فى احتفالها بتكريم أعضائها الأول من المؤسسين لها ورؤساء مجالس ادارتها السابقين . وقد أشاد رئيس الجمعية الحالى السيد الأستاذ الدكتور/ عبد السميع مصطفى عميد كلية الهندسة بالاسكندرية بفضلهم ومآثرهم على الجمعية وعلى مهندسى الاسكندرية بل وعلى المهندسين العرب جميعا فى كلمته التى القاها . ثم ترك الكلمة لهم ليسهبوا فى سرد ذكرياتهم فتكلم منهم السيد المهندس محمد صقر امين اتحاد المهندسين العرب حاليا والسيد المهندس الأستاذ الدكتور سيد مرتضى رئيس تحرير مجلة جمعية المهندسين المصرية فذكر الكثير عن تاريخ الجمعية منذ نشأتها وارتباطها بالحياة الثقافية بالمدينة وخارجها وخصوصا بالبلاد العربية ومؤتمرات المهندسين العرب مما كان له أوقع الأثر .

وقامت الجمعية بهذه المناسبة باهداء عضويتها الفخرية الى كل من مؤسسيها السادة :

المهندس حسين سعيد .
المهندس الأستاذ الدكتور سيد مرتضى .
المهندس الأستاذ على فتحى .
المهندس احمد رضا كامل .
المهندس محمد صقر .

كما تم توزيع الشهادات على من اتموا دراسة البرنامج العلمى الخامس .

ومما يذكر أنه كان قد تم الاتفاق على تزويد اعضاء جمعية المهندسين بالاسكندرية بمجلة جمعية المهندسين المصرية زيادة فى توثيق الروابط بين الجمعيتين الشقيقتين وهى روابط وثيقة بطبيعتها . واقترح السيد المهندس الأستاذ الدكتور محمد فهيم صقر تنسيق العمل بين الجمعيتين فى البرامج العلمية .

اما ما عاد على الاسكندرية نفسها من هذه النهضة وأمثالها فهى استعادتها للكثير مما كان لها من الشهرة العالمية والنهضة العلمية فى التاريخ وما اختصت به من تجمعات كبار العلماء الأفذاذ بها وما احتوته من مكتبة ضخمة لا تزال مضرب الأمثال وما اشتهرت به من منارتها العظيمة فكانت المدينة مقصد العلماء والدارسين ومحط رجال طلاب العلم والمعرفة .

ثم جرفت حوادث الزمان وعبث الطغيان بهذه الحضارة فاندثرت مع الأيام ولم يبق منها فى المدينة الا الذى لاترهقه قسوة الأعوام وهو جمال موقعها واصالة مولدها اللذان يقفان برهانا ساطعا على عبقرية من اختارهما لها والذى لا تزال تحمل المدينة اسمه وهو الاسكندر الأكبر منذ ثلاثمائة عام قبل الميلاد .

ولكن الله سبحانه اراد بهذه المدينة خيرا بعد صبرها الطويل فأمدها بنجدة من السماء باعادة انشاء جامعتها وما تبعه من احياء لسابق مجدها .

واقترن ذلك بما لأهلها من نشاط ملحوظ ومثابرة على العمل مما أملته عليهم طبيعة الحياة فى موانى البحار وشدة منافسة الأجانب الذين زاحموهم فى استيطان المدينة . ثم ما تمتاز به أجواء المدينة من الاعتدال صيفا وشتاء وزاد عليه ما اقيم فيها طفرة من العديد من المصانع الكبيرة .

اجتمعت كل هذه العوامل فأعادت للاسكندرية مجدها السابق وشهرتها القديمة التى تستزيدها بسرعة فائقة بما يقدم لها أبناؤها من اعمال خلدتها الأيام وتمسكا منها بمجدها القديم الخالد فقد اتخذت المدينة ومؤسساتها من فنار الاسكندرية القديم شعارا لها فكانت موفقة فى ذلك كل التوفيق .

ونحن اذ نهنىء جمعية المهندسين بالاسكندرية بعيدها الثلاثين فاننا نهنىء الاسكندرية نفسها بجامعتها وجمعيتها الهندسية وبنهضتها الشاملة .ونرجو لها المزيد . المزيد .

أ . د . سيد مرتضى

التشـــييد والبنـــاء

جمعية الهندسة المعمارية
جمعية المهندسين المدنيين
جمعيـــة مهنـــدسى الرى

سكرتير التحرير
أستاذ دكتور : عبد الباقى ابراهيم

كلمة سكرتير التحرير :

بظهور العدد الأول من المجلد الحادى عشر تدخل المجلة مرحلة جديدة من مراحل تطويرها بل كان العدد الأول هو بداية الطريق لوصول المجلة الى المستوى الذى تستطيع أن تقف به فى مصاف المجلات العلمية فى العالم المتقدم . واذا كان لنا ما نقويه فى هذا العدد فهو أن الأعداد لا تزال تصدر محتوياتها العلمية دون خط واصل بينها أو موضوع عام يربطها خاصة فى مجال التشييد والبناء . ويرجع ذلك الى القصور الواضح فى الكتابة للنشر والذى يمكن بتوافره اختيار الموضوعات الشاملة التى تربط المقالات المختلفة فى العدد الواحد .

ومع ذلك فان المجلة تمر الآن فى فترة انتقالية من مجال النشر المقيد بالبحوث العلمية الدقيقة الى مرحلة التنويع فى المحتوى العلمى من المقالات العلمية الدقيقة الى الكلمات التى تعالج الموضوعات العلمية بحيث يستوعبها المهندس العادى الى النشاط الجارى فى الداخل والخارج . فالمجلة لا تزال تتطلع الى مادة علمية تلعب فيها الكلمة والصورة دورا أكبر مما تلعبه المعادلات الرياضية المستفيضة والرسومات البيانية المعقدة . .

ومرة أخرى فالمجلة لا يمكن أن تكون الا مرآة لمحرريها من الزملاء المهندسين كل فى مجال نشاطه وتخصصه فهى تتطور بهم وتتقدم بمدى أسهامهم فى مادتها العلمية . . أن لم يكن بالمقال فبالكلمة . . ونحن فى انتظار الكثير من الزملاء الاعزاء الذين يعملون فى مجال التشييد والاسكان .

النشاط الجارى

جمعية الهندسة المعمارية

● اقامت جمعية العمارة ندوة ناقشت فيها أسس تصميم المبانى الصناعية اشترك فيها كل من السادة المهندس حنا راسم المدير العام بهيئة التصنيع بوزارة الصناعة والدكتور مهندس عبد العزيز فتح الله سليمان الاستاذ المساعد بكلية الهندسة بجامعة عين شمس والدكتور زكى حواس الاستاذ المساعد بنفس الكلية وحضر الندوة لفيف من المعماريين والمهتمين بشئون التصنيع .وقد عرض الدكتور زكى حواس أسس التصميم واختيار المواقع للمراكز الصناعية وتبعه الدكتور عبد العزيز فتح الله بالتركيز على عمارة المصنع ومدى التكامل بين الوظيفة والتشكيل الفراغى فى المبانى الصناعية الامر الذى يتطلب دراسة وافية لنوعية الصناعة وأحجام الماكينات واسلوب العمل وخط الانتاج وخطة التوسع فى المستقبل وعلى هذا الاساس يمكن للمعمارى اختيار الفراغ الانسب لاحتواء الصناعة ومن ثم يتحدد الاسلوب الانشائى المناسب .

واختتم الندوة المهندس حنا راسم بعرض الدراسات الاقتصادية التى تجرى لاختيار مواقع الصناعات كأساس هام فى تحديد الوضع الاقتصادى للصناعة ومن ثم اتخاذ القرار الخاص بانشائها كمنطلق للاعمال المدنية والمعمارية التى تتبع ذلك .

وقد اثارت الندوة كثيرا من التساؤلات بالنسبة لاختيار مواقع الصناعات التى اقيمت فى مصر فى الفترة الاخيرة كما أثيرت بعض الاعتبارات التخطيطية لتحديد مواقع الصناعات فى اطار المخططات الاقليمية الشاملة وألح الحاضرون الى ضرورة ايجاد التكامل التخطيطى بين توزيع مواقع الصناعات ومواقع الامتداد الزراعى ثم مواقع الخدمات التعليمية والصحية والاسكانية بهدف خفض الضغط على الموارد الزراعية فى كل من الدلتا والصعيد باعتبارهما اقليمين زراعيين فى المقام الاول . وقد رد المهندس حنا راسم على استفسارات الحاضرين موضحا الاعتبارات التى تتخذها وزارة الصناعة فى هذا الشأن وكذلك الخبرات الطويلة التى اكتسبتها أجهزة الوزارة من خلال الممارسة الامر الذى يتطلب تأكيده بالخبرة العلمية والتخطيطية الشاملة على المستوى القومى .

● حضر الى مصر السيد المهندس « ايفان تتاروف » مندوب الاتحاد الدولى للمعماريين واجتمع بأعضاء مجلس ادارة جمعية المهندسين المعماريين المصرية وعرض عليهم نشاط الاتحاد وخاصة فيما يتعلق بالمؤتمر الدولى فى فارنا ببلغاريا فى المدة بين ٢٥ ، ٣٠ سبتمبر ١٩٧٢ . والذى سوف يكون موضوعه « المنشآت النرويجية » . . هذا وقد حرص سيادته على دعوة المهندسين المعماريين فى مصر للمساهمة فى اعمال المؤتمر من ناحية وأنشطة الاتحاد الدولى للمعماريين من ناحية أخرى . كما وضح سيادته مدى تخلف فرع الاتحاد فى مصر من مسايرة هذا النشاط . هذا وقد حاولت جمعية المهندسين المصرية توفير المبالغ اللازمة لسداد بعض المتأخرات من اشتراكاتها فى الاتحاد . كما قدمت الجمعية مرشحيها من المهندسين المعماريين للاشتراك فى أنشطة اللجان المختلفة المنبثقة عن الاتحاد والتى تعالج موضوعات التخطيط العمرانى والاسكان ومبانى الخدمات والمبانى الصحية والرياضية وتصنيع المبانى .

● اقامت الجمعية ندوة عن « التراث الحضاري والعمارة المعاصرة » اشترك فيها الاستاذ المهندس حسن فتحي والاستاذ الدكتور عبد الباقي ابراهيم والدكتور احمد كمال عبد الفتاح . وذلك مساء الثلاثاء ١٩٧٢/٣/٢٨ .

وقد استعرض الاستاذ حسن فتحي القيم المعمارية للعمارة الاسلامية القديمة وقارن بينها وبين القيم المعمارية التي تعبر عنها العمارة الحديثة في العالم وكرر النداء الى ضرورة الرجوع الى ما توفره العمارة العربية من أصالة وقيم حضارية . وتبعه الدكتور احمد كمال عبد الفتاح فعرض كثيرا من النماذج التاريخية للعمارة الاسلامية وشرح خصائصها المعمارية ومدى ملائمتها للبيئة الطبيعية والحضارية . وفي ختام الندوة عرض الاستاذ الدكتور عبد الباقي ابراهيم لخصائص المدينة العربية ومدى تأثير التقدم التكنولوجي عليها ثم تطرق الى المدخل التخطيطي لمعالجة المدينة العربية المعاصرة وقدم نماذج للعمارة العربية المعاصرة .

● دعت شعبة التخطيط العمراني بجمعية المهندسين الاستاذ بيترهول peter Hall رئيس قسم الجغرافيا بجامعة ريدنج بانجلترا لالقاء محاضرة عن تنظيم اجهزة التخطيط في انجلترا وذلك مساء الثلاثاء الموافق ١١ ابريل ١٩٧٢ .

وقد شرح سيادته التطورات التي طرأت على تنظيم الاجهزة المعنية بالتخطيط العمراني في انجلترا وبصفة خاصة الاجهزة المعنية بتخطيط مدينة لندن وقد أوضح سيادته أن التنظيمات التي طرأت على اجهزة التخطيط العمراني قد ارتبطت بالتطورات التي طرأت على التخطيطات العمرانية وذلك يثبت أن تنظيم أجهزة التخطيط العمراني يعتبر جزءا لا يتجزأ من عملية التخطيط نفسها .

اخبار التعمير :

● في مسابقة مبنى اتحاد الصناعات المزمع اقامته على كورنيش النيل بجوار مبنى دار الكتب الجديدة اشترك ثلاثون مكتبا معماريا من مجموع المكاتب التي سحبت شروط المسابقة وعددهم ثمانية وخمسون مكتبا . وقد قامت لجنة التحكيم المكونة من المهندس حسن محمد حسن والاستاذ عبد المنعم هيكل والمهندس توفيق عبد الجواد والاستاذ محمد نصري كامل بمهمتها لاختيار المشروعات الفائزة وقد فاز بالجائزة الاولى مجموعة من المعماريين الشبان هم المهندس رأفت الزغبي والمهندس حامد شلبي والمهندس عبد الحميد نوفل والمهندس مصطفى رزق وقد عرضت المشروعات الفائزة في معرض عام بمبنى الاتحاد بالقاهرة .

● يشترك وفد مصري كبير في المؤتمر الحادي عشر للاتحاد الدولي للمعماريين المزمع عقده في فارنا (رومانيا) في سبتمبر ١٩٧٢ ويعالج المؤتمر موضوع المنشآت الترفيهية مع اشارة خاصة الى المنشآت الترفيهية في الدول النامية .

● تناقش الندوة الخاصة بتخطيط المدن التي تنظمها الجامعة الامريكية ببيروت في يوليه ١٩٧٢ موضوع تنظيم عملية التخطيط العمراني وسوف يشترك في هذه الندوة كثير من المخططين العرب والاجانب .

● يدخل مشروع اعادة بناء الريف المصري مراحله التنفيذية بعد أن اسند الى جهاز القاهرة الكبرى اعمال التخطيط العمراني للقرى بوصفه هيئة التخطيط العمراني للدولة . ومن المعروف أن موضوع اعادة بناء القرى المصرية قد تعرض الى كثير من الدراسات والبحوث العلمية في أجهزة البحث العلمي ووزارة الاسكان كما تعرضت اليه كثير من المؤتمرات الهندسية السابقة التي اشارت بضرورة الاخذ بمبدأ التخطيط الاقليمي كمدخل للتخطيط المحلي للقرى .

● **ينظم المجلس الاعلى للعلوم بالجمهورية العربية السورية في أسبوع العلم الثالث عشر في دمشق في الفترة بين ١٨ ، ٢٤ نوفمبر ١٩٧٢ مؤتمرا علميا يناقش الموضوعات الهندسية الاتية :**

١ ـ تطور التعليم الهندسي في القطر العربي السوري .
٢ ـ مشكلة تلوث البيئة .
٣ ـ مشكلة السكن في سورية .
٤ ـ تطور القرية السورية وموضوع الاسكان في حوض الفرات .
٥ ـ انشاء الطرق الرخيصة في الدول العربية .
٦ ـ الافادة من الرمل السوري في صناعة الزجاج .
٧ ـ الامن الصناعي في سورية .
٨ ـ العوامل المؤثرة على العمارة في سورية .
٩ ـ التأثيرات الشرقية في العمارة الغربية في القرون الوسطى .
١٠ ـ كود الخرسانة المقترح من قبل اتحاد المهندسين العرب .
١١ ـ تصميم خلطات الخرسانة .
١٢ ـ انتاج الخرسانة الخفيفة .
١٣ ـ نظريات الحمولة الحدية في حساب الخرسانة .
١٤ ـ مواد البناء الجديدة .
١٥ ـ تطوير استخدام الاترنيت سورية
١٦ ـ الابنية الريفية الرخيصة الثمن
١٧ ـ استخدام القشريات في الابنية ذات الطابق الواحد .
١٨ ـ نقد العلاقات الاساسية للجريان في الحيط المسامي غير المشبع بالماء .
١٩ ـ تسرب الماء اثناء عملية الارواء في التربة المتجانسة .
٢٠ ـ تصميم الاقنية وفق الشروط الاقتصادية .
٢١ ـ الطرق الآلية الحديثة في بناء شبكات الري والصرف .
٢٢ ـ اكساء اقنية الري .
٢٣ ـ الحوادث التي تتعرض لها السدود الترابية واسبابها وطرق تفاديها .
٢٤ ـ الرواسب المحمولة من نهر الفرات .
٢٥ ـ ملوحة التربة الزراعية .

والمجلة بدورها تدعو جميع الزملاء القادرين الى الاشتراك في هذه البحوث العلمية . ويمكن ارسالها الى المجلس الاعلى للعلوم دمشق قبل انعقاد المؤتمر بمدة كافية . هذا وقد رصد المجلس مكافآت للبحوث التي تقرر اللجان المختصة به ارتفاع مستواها وصلاحيتها للنشر .

جمعية مهندسى الرى

● ألقى الاستاذ الدكتور على بليغ استاذ الرى ورئيس قسم الرى والهيدروليكا بكلية الهندسة جامعة القاهرة محاضرة عن اقتصاديات الرى بالرش يوم ١٩٧٢/٢/١٥ حضرهــا لفيف من مهندسى الرى وعلى رأسهم السيد المهندس عزيز يوسف سعد وزير الرى والسيد المهندس احمد على كمال رئيس الهيئة المصرية العامة للصرف ورئيس الجمعية وعدد كبير من وكلاء الوزارات ورؤساء الهيئات المعنية بهذا الموضوع — وبعد أن استعرض السيد المحاضر جوانب الموضوع مستعينا بالفانوس السحرى مقدما المعادلات الحسابية والجوانب التحليلية حاسبا القننات المائية شارحا النواحى الاقتصادية مبررا متى يستعمل هذا النوع من الرى ومتى يكون حتميا استعماله وقد قدم السيد المحاضر المعادلات المختلفة عن العلاقة بين أقطار المواسير وطولها وطريقة تركيبها لتغطية المساحة المطلوب تزويدها بالرى بالرش وكذا تحدث سيادته عن أهمية الرى بالرش وعلاقته بحصة مصر من المياه — ثم دار حوار خلاق استهله المهندس عبد العظيم أبو العطا رئيس هيئة تعمير الاراضى مطالبا بمقارنة بين الرى بالرش والرى السطحى كما ذكر سيادته بضرورة تدريب المفتشين المطلوبين لاعمال الرى بالرش وكذا وجود دراسات اقتصادية مستفيضة عن هذا الموضوع وان يكون قرار استخدام الرى بالرش قرارا على مستوى المسئولية حتى لا يمكن نقضه بعد ذلك وتلاه السيد المهندس ابراهيم زكى قناوى رئيس جمعية المهندسين المصرية ثم عدد من الحاضرين وقام السيد المهندس وزير الرى معقبا ذاكرا منهجا اتخذته الوزارة وهو الاستعانة بذوى الخبرة ليدلوا بدلوهم فى شتى ما يعن لهم من مقترحات بناءة فى سبيل النهوض بالرى فى مصر من أجل خدمة جماهيرنا المناضلة .

● ألقى المهندس سعد الدين الجندى وكيل وزارة الرى بقطاع غرب الدلتا محاضرة عن التسرب وتبطين المجارى المائية حضرها عدد كبير من مهندسى الرى واساتذة ومدرسى الرى بكليات الهندسة وقدم السيد المحاضر بالكلمة والصورة والرسم أسلوب تبطين المجارى المائية مقدما من الخبرة العملية نماذجا لما تم فى هذا المجال .

وقد ورد فى محاضرته ، انه كان المفهوم السائد فى مصر أن الغرض الاساسى لتبطين الترع هو التحكم فى النحر والاطماء ومنع نمو الحشائش المختلفة فقط. وعلى هذا الاساس لم يحدث قياس زمنى لفترات طويلة لتحديد كميات المياه الفاقدة من تصرف الترع نتيجة للتسرب ، ولعل السبب فى هذا الاعتقاد أن مياه النيل كانت قبل انشاء السد العالى تحمل كميات كبيرة من الطمى الذى كان يترسب على قاع وميول الترع مقللا الى درجة كبيرة جدا كميات المياه المتسربة وعلى ذلك فلقد كانت عمليات التبطين غير اقتصادية .

أما وقد تم انشاء السد العالى وخلت مياه الترع تقريبا من الطمى وبدء فى التوسع فى أراضى قوام الكثير منها رملى كان لابد من التفكير فى عمليات التبطين المختلفة وقياس معدل التسرب فى الأراضى التى ستمر بها الترع الجديدة .

وقد اتضح من التقارير التى جهزت نتيجة للتجارب التى عملت بأراضى الدلتا أن التسرب يصل الى حوالى ١٢.٠ متر مكعب لكل متر مربع من مساحة القطاع المائى لكل ٢٤ ساعة وذكر سيادته انه تم استخدام الانواع الآتية فى مصر للتبطين على سبيل التجربة وهى : —

١ — بلاطات الخرسانة العادية والمسلحة السابقة الصب .

٢ — التبطين المصبوب بالموقع يدويا أو ببعض الشدات المتنقلة كما تم فى منطقة قوته .

٣ — التبطين بالخرسانة الاسفلتيه فى منطقة التحرير الجنوبى .

واستطرد فى ذكر مواصفات هذه الانواع بالاضافة الى مواصفات أنواع التبطين التى تمت فى بلاد أخرى ثم دارت بعض مناقشات طالبت بضرورة اجراء أبحاث دقيقة لاهمية هذه العملية نظرا لاحتياج البلاد لكل قطرة من مياه النيل .

كما أشار بعض اساتذة كلية الهندسة الى أن الكلية تجرى بعض التجارب فى هذا الميدان ووعدوا بربط هذه البحوث ببحوث وزارة الرى .

● تحدث السيد المهندس عبد السلام هاشم مستشار وزارة الرى فى محاضرته عن المقننات المائية شارحا أثرها على انتاجية الارض وارتباطها بهيدرولوجية النهر مستخدما خبرته الطويلة عارضا بالجداول والارقام — بالكلمة والصورة وبالمنحنيات والمعادلات جوانب هذا الموضوع المختلفة — متعرضا أيضا لناحية النقص الموجودة وخاصة فيما يختص بمقننات الصرف فى محطات الطلمبات القديمة وقد طلب ضرورة اجراء دراسة مفصلة للمقنن — كما أشار سيادته ان مناسيب المياه الجوفية قد انخفضت بعد السد العالى وكذا قدم سيادته أرقاما عن مدى امكانية استخدام المياه الجوفية فى الرى . وتلا ذلك مناقشات كانت ذات حيوية خاصة اشترك فيها من سبيل المثال لا الحصر المهندس محمد خليل ابراهيم رئيس هيئة مياه النيل والمهندس عبد العظيم أبو العطا رئيس هيئة تعمير الاراضى والمهندس مصطفى القاضى وكيل أول وزارة الرى والدكتور على بليغ أستاذ الرى بكلية الهندسةواحد المعيدين بكلية الهندسة ممثلا جيل الهندسة القادم فى بلدنا العزيز — وكان يتولى ادارة الحوار السيد المهندس أحمد على كمال رئيس جمعية مهندسى الرى ورئيس الهيئة المصرية العامة للصرف .

وقد تناولت المناقشات موضوع الاسراف فى استخدام مياه الرى واعطاء المياه للترع بأكثر من احتياجاتها الفعلية استجابة لرغبات الفلاحين والاجهزة الشعبية فيما كان الوضع الامثل تبصير هؤلاء جميعا بالوضع الامثل للاحتياجات المائية اذا أفاد المتحدثون أن كل حصة مصر من المياه هى ٥٥ مليار متر مكعب وان استهلاكنا الآن من المياه يصل الى هذا الرقم مما سيجعلنا غير قادرين على توفير اية مياه للتوسع فيما بعد . كما أن المناقشة تطرقت أيضا الى ضرورة المحافظة على جسور النيل لان حالتها الآن تنذر بنا لخطر وكذا أثر النحر على المنشآت التى تعبر المجرى الملحى بالنيل وضرورة دراسته من جديد . وانتقل الموضوع من بين مؤيد ومعارض من بين مدافع وناقد وارتفعت حرارة المناقشات التى لم يكن لها محور الا الصالح العام من أجل خير أرضنا الطيبة بل من أجل خير فلاح مصر زارع هذه الارض ومصلحها .

Theme VI : Experimental study of the behaviour of structures under loads.

VIa : Checking of actual structures. (4 papers).

VIb : Model study for design. (7 papers).

Theme VII : New developments. (14 papers).

The conference was attended by 688 participants comming fromm 44 countries. More than 50% of the participants came from W. Germany, Netherland, France, England and Switzerland. Egypt was present at this conference with 2 participants.

6th Regional Conference On Planning And Design Of Tall Buildings Aula, University of Technology, Delft, Holland

... ... May 15th, 1972 ... ...

A one day conference was held at the University of Technology in Delft, on the 15th of May, 1972.

Conference chairman was professor A. Van Douwen.

Professor L.S. Beedle, chairman of the Tall Building ASCE-IABSE Joint Committee, delivered the opening speech reviewing the situation, proplems and the needs for tall buildings.

Each technical committee delivered a short report onl the progress made in its particular area.

In the morning session, Group la (Committees 1,2,3,4, 11,12) and Group Ib (Committees 5,6,7,8,9,10) reported on the tall buildings systems, criteria and concepts.

la featured the developments in the environmental, service, and structural systems. Construction, foundation design, and architectural-structural interaction were also discussed. The moderator of this session was F.R. Khan.

The gravity loads and temperature effects, earthquake loading and response, wind loading and wind effects, fire and blast, quality control criteria, structural safety and probabilistic methods were the subjects discussed by the Group Ib. Moderator was also M.F.R. Khan.

In the afternoon session combined presentations by the Groups II and III on structural design of tall steel, concrete, and masonary buildings were delivered.

These presentations delivered by the Committees 13 & 20, 14 & 21, 15 & 22, 16 & 23, 17 & 24, 18, 19 & 26, 25, 27, covered the fields of standards, elastic analysis, strength of sections, plastic design, stability, stiffness, fatigue and fracture, load factor design, limit states design, creep, shrinkage, and temperature ecects, masonary structures. Moderator of this session was R.C. Reese.

Egypt was present at this conference with one porticipant.

Association of European Engineering Periodicals (AEEP) Meeting 15th-16th, May, 1972 Genoa — Italy

The Asslociation of European Engineering Periodicals (AEEP) held its inaugural meeting in Genoa on 15th and 16th of May, 1972 at the invitation of the Instituto Internazionale delle Communicazione.

Members and observers from 10 countries participated. Dipl. Ing. J. Larink (W. Germany) was elected Chairman of the meeting and DR. G.F. Gainsborough (England) was the Secretary.

The first day of the mleeting was concerned with the business of the Association. The aims and composition of AEEP were considered and it was agreed that the form of membership should be expanded to include membership of individuals, journals, publishing houses and national associations. Egyptian Society of Engineers and Federation of Arab Engineers are members of this Association.

In the light of the amended composition of AEEP; the meeting reviewed the draft constitution, and agreed that necessary revision should be undertaken by the Executive Committee.

During the discussion on the future activities of the Association, the view was expressed that many of the major problems in the engineering publishing field such as editorial organization, economics, new meda etc., could usefully be examined and made the subject of recommendations.

During the morning session of the second day, Dipl-Ing. B. Fuchs presented a paper on "Modern Processing and Printing." He examined the current techniques used in printing and described possible future developments. His proposal that, by the adoption of new methods, the published should be responsible for page composition so that complete print-ready papers would be sent direct to the printer generated a lively discussion on the advantages and disadvantages of the various techniques.

The final session of the meeting was devoted to the presentation of a paper by Mr. E. G. Semler on "Methods of Obtaining and Selecting Material for Publication", in which he described the sources of material e.g. press releases, learned institutions, staff reporters, freelance journalists etc., and the methods for selecting suitable material e.g. readers' letters, surveys, personal interviews etc. During the discussion several points were raised and information exchanged on the prices paid to authors for material: the advantages and disadvantages of editorial boards; the "entertainment" element in engineering periodicals; chargels for reprinting material and the value of readership surveys.

Dr. G. NASSAR

Participation in previously held Conferences by The Egyptian Society of Engineers (ESE) and The Federation of Arab Engineers (FAE)

9th Congress International Association for Bridges And Structural Engineering. IABSE

The 9th Congress of the IABSE was held in Amsterdam from the 8th to the 13th of May 1972.

All the activities and the meetings took place at the Congress Center RAI.

An introductory report was written by :

M. Save & Ch. Massonet	: Belgium	for Theme Ia
M. P. Bieniek	: USA	for Theme Ib
C.F. Mcdepitt	: USA	for Theme IIa
Leo Finzi	: Italy	for Theme IIb
Fritz Leonhardt	: W. Germany	for Theme IIIa & V
Z. S. Makowski	: England	for Theme IIIb
P. A. Lorin	: France	for Theme IIIc
Van Der Vlught	: Natherland	for Theme IV
C. Menn	: Switzerland	for Theme IV
F. Panchaud	: Switzerland	for Theme VIa
H. Hossdorf	: Switzerland	for Theme VIb

This Introductory Report was written by these invited scientists to serve as basis for the contributions of the IABSE members to the Conference.

Based on this introductory Report, the different contributions covering the seven Themes of the Congress were included in a Preliminary Report. The Themes of the Congress were chosen such that a large range of possibilities for the IABSE-members to express themselves and give information on their latest.

tion on their latest works, were envisaged.

On the influence of certain non-linear phenomena on the ultimate strength interesting to specialists on strength of materials and on safety, the reciprocal action between two materials or between different elements of structures gave an opportunity for interesting innovations.

The specialists of large works discussed in creative rivalry concerning halls of large span, while engineers anxious to combine constantly theory and practice studied the influence of methods of construction for these ideas.

The challenging development in height of numerous structures of different types presenting for the engineers new problems was also tackled at the conference.

Finally reports on actual measurements on models or existing works to check some of the basic assumptions or methods of calculation were also included.

The total of 102 articles presented at the conference covering the different Themes dealt with, are classified as follows :

Theme I : The influence on Strength and Deformations of the followingnon-linear Phenomena.

Ia : Plasticity and Viscosity. (7 papers).

Ib : Post-critical Buckling. (5 papers).

Theme II : Interaction Problems in Structures.

IIa : Interaction of different materials. (15 papers).

IIb : Interaction of different structural elements. (10 papers).

Theme III : Long spanned roofs.

IIIa : Cable and cable-suspended roofs. (16 papers).

IIIb : Space structures. (6 papers).

IIIc : Thin-walled metal shells. (4 papers).

Theme IV : Interrelation between design and methods of construction feo elevated highways and viaducts. (7 papers).

Theme V : Tall sllender structures. (7 papers).

السلتوبيا مدخل جديد لمدينة المستقبل

للدكتور عبد الباقى ابراهيم

B. Eng. (Arch.), B. Arch., M.C.D., Ph. D.

أستاذ كرسى تخطيط المدن بجامعة عين شمس

مقـــدمة :

لا تستطيع المدينة ــ خاصة الواقعــة منها وسط المناطق الزراعية من أن تواجه المستقبل البعيد اذا ما اتخذت طريق نموهاعلى أساس التخطيطات الوضوعة على ضوء تكوينها الحالى وعلاقته بزيادة الســـكان والامتداد على الأراضى الزراعية كمصــدر للانتاج . أو على أساس انفصالها عن غيرها من المدن فى نطاق التخطيط الاقليمى الذى يجمعها . فالمدينة المصرية مثلا وهى تمــر فى أهم مراحل تطورها لا تستطيع أن تتبصر طريق مستقبلهـــا على ضوء التجربة التى مرت بها المدينة الأوربية فى غضون الثورة الصناعية التى ظهرت فى أوربــا فى القرن الثامن عشر . لقد كان أمام المدينة الأوربية بعد ذلك فرصة أخرى كانت تستطيع معها ان تحدد مستقبلها بعد ما أصابها من دمار من جراء الحرب العالمية الثانية بالرغم مما أشار به كثير من المفكرين ورواد التخطيط فى ذلك الوقت عنــــدما ظهــرت مختلف الفلسفات التقدمية التىاصطدمت معظمها بالواقع الوقتى الذى لم يسمح لهـــا بأن ترى النور ســواء اكان ذلك بسبب صعوبة التنفيذ كما فى « موتوبيا » Motopia التى تركت فيها أسطح المبـــانى لطرق المرور والتقـــاطعات الدائرية وخصصت الأرض للمشاة غافلة بذلك أمامهــا أى اتجـــاه للامتــــداد . أو كان ذلك بسبب صعوبة التضحية بتراث من الحضارة المعمارية كما فى تخطيـــط باريس الذى رفــع فيـــه ليكوربوزييه طرقهـــا للمرور السريع تاركا الامتداد الطبيعى للأرض الخضراء أســفل مبانى المدينة وطرقهـــا وذلك على أســـاس من التقسيم المنتظم Pattern للمدينـــة الكبيرة . واذا كان لمثل هـــذه الفلسفات هدفها التخطيطى بالنسبة للمستقبل فقد ظهـــرت أخـــيرا بعض الاتجاهات التى يسيطر عليها مبدا جعل المدينة حجما مرنا Plastic Form فى تشكيلهـــا الخارجى قبل أن تكون عضوا حيـــا يؤدى أغراض الحياة الأساسية لسكانه .

ربط التخطيط بالمظاهر الطبيعية :

وكثيرا ما يسعى المخططون فى فلسفاتهم لمدن المستقبل وراء الأغراض المختلفة للطبيعة لتقدير مستقبل الحياة فى العـــالم ارتكانا الى التحليل والمقارنة بالمظاهر الطبيعية المختلفة . سواء أكان ذلك فى التكوين الطبيعى للمادة أو فى المظـــاهر الكونيـــة وسر الحيـــاة أو التكوين البيولوجى للانســـان . وقد يستند البعض الى المطابقـــة الشكلية كما فى تصميم الخليـــة السكنية الذى يتابع التكوين العام للرئتين والقصبة الهوائية أو ما كان منها متابعا للتكوين العـــام لأفرع الشجر

والأوراق كمثل للمدن العضوية . وقد يستوحى البعض الخطوط العريضة لكيان المدينة أثنــــاء عملية التخطيط من بعض المظاهر الطبيعية كما يوحى بذلك التخطيط العام الذى وضع لمدينـــة كوبنهاجن ممثلا للأصابع الخمس ليد الانسان . وقد يكون محاولة الرجوع الى التكوين الطبيعى لجسم الانسان للاستناد على مقوماته عاملا هاما لمحـــاولة ربط التخطيط بالانســـان وهو جزء لا يتجزأ منه فى مختلف أنشطتــه ونموه وتفكيره وتبصره بالمستقبل . وذلك فى محاولة للتقرب من الخالق فى ملكه اللانهائى . وقد تكررت مثل هذه المحاولات من قبل فى ربط العمارة بالانسان سواء فى دراسات فرانسسكو دى جيورجيو Francesco di Giorgio لربط جسم الانسان بالمسقط الافقى للكنيســـة الرومانيـــة . أو بربط رأس الانسان براس العمود الرومانى . أو كما ظهر فى اشـــكال فيتروفيوس للانســــان Vitruvian figure وربطـــه بالدائرة والمربع الذى استوحى منه بعد ذلك كوبوزييه Le Corbusier فلفساته ومقاييسه للجمال والتكوينات المعمارية فى الواجهات او المســاقط الأفقيـــة او فى ربط النسب المعمارية بجسم الانســـان كأبدع مثــلا لمخلوقات الله فى أرضــــه . وقد تمت بعــد ذلك محـاولة اخــرى لثوالار ديلوبتش لربط جسم فرعون ومراحل نموه بالمسقط الأفقى للمعبـــد الفرعونى ومراحل بنـــائه كما فى معبـد الأقصر والذى قيل انه قد استوحى تكوينه المعمارى فى المظاهر الكونية وحركة نمو البشرية أو فى شروق الشمس وغروبهـــا وارتبـــاط ذلك بالاجرام السماوية كسر من أسرار الحياة .

وقد يستند المخطط كما استند المعمارى من قبل الى تحليل الخـــلايا العضوية للنبـــات أو الحيوان . واللجوء الى تكويناتها الاستاتيكية فى رسم الخطوط الرئيســـية لاستاتيكية المبانى أو فى توضيح التكوينات العامة للمدن . فقد لجــأ فرانـــك لويدرايت Frank Loyod Wright الى الخلايا النباتية لربط عمارته بالطبيعة برباط وثيق اكتمل باستعمال مواد البنـــاء فى حالتهـــا البدائية خالقا بذلك العمـــارة العضوية . أو كما فى التحليلات المختلفة للعناصر المكونة للمدينـــة فى منطقة الوسط والخلايا السكنية وشرايين المرور التى تربطها . كل ذلك فى اطار البيئـــة الطبيعية التى تخلقها السهول والجبال والوديان والخطوط الكنتورية التى ترســـمها الطبيعـــة فى كثير من الأحيان . والوحدة فى التخطيط مثل الوحـــدة فى العمارة أساسها التحليل الفسيولوجى للخلايا العضوية . كما فى خلايا النحل أو بيت العنكبوت أو فى تكوين الفـــيروس Viros الذى ربطـــه بوكمنســـتر فوللر Buckminister Fuller بنظرته للانشاء الجيوديسك Jeodesic Structure والذى يوفر به قسطا كبيرا من الطاقة الانشائية باستعمال الأعضـــاء تحت الشد أكثر منها تحت الضغط .

وبالبحث المستمر وراء أسرار الحياة والتطور ومدى القياس والتبصر بمستقبل الحياة وتطور المـــدن يدخل التفكير بعـد ذلك حيزا آخر من مجالات البحث وراء سر الحيـــاة فى ديناميكية الالكترونات وتحليل العناصر وتتابع تقسيمـــات المادة على سطح الأرض ج كما اكتشــــفه كل من مندلييف ولوثرليــــــار . ويستوحى من ذلك دوكسياوس مدينة المستقبل أو كما يسميهـــا عاصمة العواصم « ايكومينوبوليس » وطريقـــة ارتباطهـــا بتطور العاصمة « المتروبوليس » الى العاصمة الكبيرة « ميجالوبوليس » وفى محاولة لوضع مقياس لهذا التطور على هدى المظـــاهر الطبيعية للمادة وتحللها . او المظـــاهر الرياضية التى تحكمها وتسيرها ســـواء فى سكونها أو فى حركتها وسواء فى تغيرها من الحالة الغـــازية الى سائل أو عند تجمـــــدها كما يوضحه فاسيلى كاندفيسكى Vassily Kandinsky لحـــالة تجمد الفازات .

واذا كان سر الحيـــاة يكمن فى مثل هـــذه المظاهر الطبيعية فان مقيـــاس تطور المدن على هذا الأساس يتجاهل ظاهرة طبيعة قوية فى قدرة الانسان فى عقله وتفكيره كأسمى المخلوقات . فاذا

كان من الممكن رسم طريق التحـــول بالنسـبة للمادة أو الأعضاء والخـلايا وقواعد تطورها فان طريق الحياة بالنسبة للانسان وتحـوله وتطوره على الآجال البعيدة لا يمكن تحـــديده أو رسم قواعده والا فقدت الانسانية والحيـاة كنهها ولا استقر العالم تحت سيطرة القوة الخارقة التى تسيره . فالعملية المعقدة التى يعمل بها الانسان لا يمكن السيطرة على جميع تفاصيلها وان ظهرت بعض المحاولات فى أجهزة الانســـان الالكترونى المعقدة والذى قد يفقد الانســـان سيطرته على الآلة أو يفقد الانسان نفســه .

مقياس تطور المدينة :

فالمدينة فى تكوينهــا العضوى تعكس جميع الظروف المحيطة بالانســان وتتأثر بها . ولذلك فمقيــاس تطورها غير ثابت ، فهى تجمع ما بين تكوين المادة والمظاهر الطبيعية من جهــة وتكوين الانسان كجهاز معقد التركيب من جهة أخرى . فمحاولات الاســتناد الى الطبيعــة فى مختلف مظاهرها فى التكوين البيولوجى للانسان والنبات أو فى تطور المادة أو فى ديناميكية الالكترونات أو فى التحركات الكونية لا تتفق مع اعتبــار المدينــة نفسها مظهرا من مظاهر الطبيعة والحياة كالانسان والنبات والمادة . بل هى مجموعة مركبة من كل هذه المظـــاهر الأمر الذى لا يمكن معــه وضع القواعد الحسابية أو الطبيعية لتحديد مستقبلها البعيد . ولذلك فانه من العسير استنباط مثل هذه القواعد من تطور المدينة منذ فجر الحيـاة مع تطور الانسانية . فكان هذا التباين الظـاهر بين مختلف التجمعات السكنية التى ظهرت على مر التاريخ بتأثرها بالانسان كجهاز معقد .

واذا كان التطور العلمى يلحقه تطور اجتماعى فى حياة الانسان قد يؤدى الى تطـور فى تكوينـه البيولوجى فان التطور فى المظاهر الطبيعيـة كما فى العصور الجيولوجية سواء منها على سـطح الأرض أو فى الكون الغامض فهو يؤثر على كيـان الانسان الفكرى والروحى والبيولوجى . وتتكامل نتائج هذه التطورات من النواحى الاقتصادية ثم الاجتماعية فى رسم مستقبل العــــالم ومن ثم مستقبل الدول حتى مستقبل المدينة على ضوء من دراسة الماضى وشحذ الفكر والتعمق للتبصر بالمستقبل . فمن الواقع أن الحيــاة على سطح الكرة الأرضية تسير فى اتجاهين متضـــادين من الامتزاج الذى يمكن أن يوصـــله الى حـالة من الاختلاط الكلى ، أو من النظام الكامل الذى يمكن أن يوصله الى فقدان الطـــاقة كما يشير بذلك شـــاردان Teilhard de Chardin حتى تسيطر آلية الحياة . فيظهر الاتجـــاه الأول فى سلوك الشعوب بينما يسيطر الاتجاه الثانى على سلوك الانسان من جهة ثم فى جغرافية الأرض من جهة اخرى . كما فى محاولة ســيطرة الانســان على المناخ ثم فى محاولة حياته فى أعماق البحــار أو فى غزو الصحراء وربطها بالغابات .

ان تطور الانسان مع ذلك يعتبر انفجـارا فى اول مراحله . بالنسبة لتاريخ الكون اذ ان وجود الانسان قد جاء نتيجة لحوالى ٢٠٠٠ مليون سنة من التطور البيولوجى فى الكرة الأرضية .

المدن المثالية فى التاريخ :

واذا كانت النظريات الحديثـــة فى تخطيط المدن تعمل على أساس من كيان الانســان ومكان وجوده وطبيعة عمله . فان هذه النظريات وهى تحـــدد مستقبل المدينـــة الديناميكى تعتبر استاتيكية بالنسبة للمفهوم العميق لتطور الحياة فمن هنا ظهرت الاتجاهات البعيـــدة المدى فى تصميم المدن كما فى مدينة المستقبل ليكوربوزية Le Corbusier أو فى مدينـــة المستقبـــل لهليرزيمر Helberseimer وهى مبنيـــة على أساس التضاعف الهنـــدسى أو فى الموتوبيــا لجيليـــكو G.A. Jellicoe أو فى عاصـمة العــــواصم « ايكومنبوبوليس أو المدينـــة المتحركة Dynamic City لدوكسيادس . وما سبق ذلك من رسم لصور للمدينة المثاليـة كما أوضحها أرسطو أيام الاغريق بتقسيمه المدينـة المثالية أو الدولة المثاليـــة التى يبلغ تعـدادها ١٠٫٠٠٠ نسمة الى ثلاثة أقسـام اجتماعيـة للصناع والعمال والجنـــد والى ثلاثة اقسـام طبيعية للعبادة والادارة والسكن . على أن تؤدى المدينة أهدافها الثلاثة فى خير المدينـة وخـدمة

الأجانب والعناية باليتامى وكذلك أغراضها الثلاث فى الصحة والدفاع والمواصلات . كأول محاولة لتوضيح الأسس التخطيطية للمدينة . او المدينة المثالية لسكاموتزى Vincenza Scamozzi فى عصر النهضة . ثم المدينة الحدائقية لابينزرهاوارد Ebinizer Haward وترسم كل من هذه النظريات المدينة المثالية أو مدينة المستقبل بالنسبة الى حدود النظر وعمق التبصر لكل من وضعها فى ظل المشاكل الظاهرة وعلى ضوء احتياجات الحياة للانسان فى مختلف الأزمنة والأمكنة . وعلى مدى تقدمه الفكرى والعلمى والتكنولوجى . الأمر الذى يمكن معه انتظار نظرات اخرى جديدة للمدينة فى مستقبل المستقبل . وتخضع « اليوتوبيا » كما يقول ابلود A.R. Ubbelohde للتكتوبيا Tektopia فى احلام الانسان .

مستقبل العالم :

ان اهم ما يواجهه العالم الآن هو الزيادة المضطردة فى السكان التى تبلغ ٢٧ مليون نسمة فى العام وتركزها فى مناطق محدودة من العالم الأمر الذى يؤثر بدوره على الكيان الايكولوجى للمدينة . وقد تعدت النظرة الى المشكلة حدود الدول والأقطار لتشمل العالم بأسره لاعادة توزيع سكانه على ضوء الموارد الطبيعية والبشرية فى العالم ... ان خروج المدينة من عزلتها لتنخرط فى حدود الدولة بعد ظهور الطباعة وخروج الدول من عزلتها لتكون من العالم وحدة متكاملة بعد الثورة الصناعية فان ذلك يوحى الى قرب وصول العالم الى حالة التجانس والاندماج وان اختلفت ثقافة الشعوب . فالتبادل الثقافى ــ كما يقول جوليان هكسلى Jullian Huxly ــ ليس من نتائجه الضرورية المساواة فى المستوى الثقافى . فالمجتمع العالمى الذى نتطلع اليه فبناؤه يعتبر بمثابة اختلاف فى وحدة Variety-in-Unity وهذه من ناحية اخرى ظاهرة اقتصادية واجتماعية فى تحول الشعوب نحو الاشتراكية وظهور فلسفات المدن المتكاملة كما للفارابى فى العصر الاسلامى أو الاندماج الاجتماعى كما فى اليوتوبيا Utopia التى رسمها سيرتوماس مور Sir Thomas More فى منتصف القرن السادس عشر وحاول فيهما تصوير دولة مثلى كما فعل أفلاطون من قبل فى جمهوريته والمبينة على مبدأ المساواة بين الناس أجمعين . حيث تصور توماس مور هذه الدولة الكاملة فى جزيرة هلالية الشكل فى وسطها صخرة عالية يرتفع عليها برج للحراسة وتضم ٥٤ مدينة كبيرة تبعد بعضها عن بعض بمقدار ستة أيام سيرا على الأقدام ويحيا سكانها فى طراز واحد للمعيشة ويشترط اشتغالهم بالزراعة . وقد بين سير توماس مور أن التزايد فى عدد السكان يقابله بناء عدد جديد من المدن . وقد صور هـ.ج. ويلز H.G. Wells سنة ١٩٠٥ هذه المدائن بالجمود وعدم الحركة وناشد فى اليوتوبيا الحديثة التى رسمها كمدينة كاملة أن تكون الحياة فيها متطورة تصلح للصراع المتصل وتشمل العالم بأسره الذى تنعدم فيه العزلة ويكون له لغة واحدة مكونة من مجموعة من اللغات وتتوفر فيها الحرية الفردية فى حدود المجتمع الاشتراكى . وتزيد فيها حرية التنقل بين الأقطار وذلك العمل على زيادة انفصال الانسان عن المكان . وقد وضح ويلزان علاج زيادة السكان يتم خلال قوانين الزواج كما عالج نقص المشروعات بتقليل ساعات العمل .

ان مقدار نمو السكان فى العالم قد بلغ ٢٧ مليون نسمة فى العام فى الثلاثين سنة الماضية بعد أن بلغ حوالى ١٤ مليون نسمة فى الثلاثين سنة السابقة لها ومعنى ذلك أن معدل الزيادة فى سكان العالم قد زاد بمقدار ٥٠٪ وذلك من جيل الى الجيل الذى يليه . واذا سار معدل الزيادة فى سكان العالم بمقدار ١٪ فى السنة فان الجنس البشرى سوف يتضاعف عشرة مرات بعد ٢٣٠ سنة . ويقول ادوارد ديفى Edward Daevy بعد تحليله للطاقة التى تعطيها مختلف الأعشاب أو الحيوانات على الأرض فى بحثه عن توازن السكان انه بعد هذه الفترة من الزمن سوف لا يصبح أكل اللحوم مستحيلا فحسب بل أن كفاية الانسان الانتاجية سوف تحتم أن تزيد كفاية كل الأعشاب على الأرض الى ١٠٪ ومن ثم يجب أن تستغل كل مساحة اليابس فى الانتاج . وهنا يكمن الحد الأقصى للخطر . ويقدر ادوار ديفى فى نفس البحث أن الكثافة المثلى فى الاقتصاد الزراعى ــ اذا أدخل فى الاعتبار تزايد انتاجية الأرض وتزايد كفاية استغلال الغذاء النباتى ــ ان الكثافة المثلى تتراوح بين ١٠٠ ، ٣٠٠ نسمة

للكيلو متر المربع فى العالم . فى الوقت الذى تبلغ فيه هذه الكثافة فى مصر مثلا حوالى ٦٠٠ نسمة للكيلو متر المربع . اما الكثافة المثلى فى الاقتصاد الصناعى الزراعى فيقدرها ادوارد ديفى بحوالى ٢٠ نسمة للكيلو متر المربع فى العالم . فاذا تضاعف عدد سكان العالم الى العشرة امثال فسوف تصبح هذه الكثافة ٢٠٠ نسمة فى الكيلو مرتة المربع . وهنا سوف تتطلب حاجة السكان للطعام وحده الاعتماد الكلى واما على انتاج النبات فى أنحاء العالم بقيمته الحالية والا أن يتضاعف متوسط انتاج الأراضى الزراعية الى عشرة مرات .

ومن جهة اخرى يقول ارنولدهاركرجر Arnold Harkerger ان الخبراء الزراعيون فى العالم لعلى ثقة من ان انتاج العالم من الطعام يمكن ان يزيد بنحو ٥٠٪ فى مدة الخمسة والعشرون سنة المقبلة أو بنحو ١٠٠٪ فى خلال الخمسين عاما . كما ان نصيب الفرد من الدخل سوف يرتفع مع ارتفاع انتاجية الفرد بنسب متساوية فى قطاعى الزراعة والصناعة اذا تساوى كل من هذين القطاعين فى نصيبهما من ثمرة التقدم الفنى .

ان الزيادة فى عدد السكان فى العالم — كما يوضحها مؤتمر « السكان فى عالم الغد » الذى انعقد فى منسوتا بأمريكا عام ١٩٥٨ — لا تخضع فقط الى العوامل الديموجرافية ولكنها فى نفس الوقت تخضع الى عوامل بيولوجية وثقافية بل وتمس كافة الطاقات فى العالم . وهكذا يمكن التبصر بمستقبل الاتجاه الاقتصادى فى العالم وما قد يترتب عليه من تغيير اجتماعى لاندماج الطبقات . واضمحلال الفردية وظهور المجتمعات المتكاملة . التى تسعى وراء رفع مستواها المعيشى عن طريق التقدم العلمى والتكنولوجى واستغلال كافة الموارد فى المحيطات وفى الصحارى كما فى الغابات وفى باطن الأرض . الأمر الذى يربط الانسان بالآلة برباط وثيق قد يفصله عن البيئة الطبيعية التى تجدد حيويته وروحانياته. ومع ذلك فان شعور الانسان وحبه للحياة لن يستنقص من بحثه الدائم وراء الخلاصة الأساسية لسر الحياة فى التباين كظاهرة من أهم المظاهر التى تسير الكون فى ظلامه ونوره ، وصيفه وشتائه ، وحره وبرده ، وصفائه وغضبه وهكذا يصبح الانسان بين قطبين مغناطيسى للآلة من جهة والطبيعة من جهة اخرى . أى البعد بين مكان العمل من جهة ومكان سكنه من جهة اخرى ويحدد هذا البعد مستقبل وسائل النقل التى يستعملها .

مستقبل المدن :

فاذا كانت المدن قد تطورت خلال تاريخها الطويل فى حدود الوسائل البطيئة النقل حتى ظهور الثورة الصناعية فى القرن الثامن عشر فهى بذلك تكون قد دخلت الدورة الثانية للانسانية بعد ظهور البخار والكهرباء ثم القوى النووية . وبدخول الانسان عالم الفضاء فان العالم سوف يدخل معه الدورة الثالثة للانسانية على سطح الأرض . وتفقد السيارة بذلك قدرتها على مواجهة المستقبل الأمر الذى يبصرنا الى محاولة الاهتداء الى طرق اخرى من وسائل الانتقال الجماعى فى المستقبل . فالتطور الحديث للسيارة ليضع الموتور فى أضيق حدود العمل والتشغيل عن طريق الاحتراق الداخلى التى يتم داخل ماسورة يدور فيها منشور ثلاثى لاتمام حلقات الاحتراق الداخلى الثلاثة أن هذا التطور سوف يزيد من ناحية أخرى الاقتراب من مرحلة الاندماج الكلى . وان كان استعمالها لن يحل من وجود وسائل النقل الجماعى كما فى استعمال القطر الكهربائية السريعة فى الانفاق أو القطر المعلقة والتى هى بدورها ربما تفقد قدرتها مع الزيادة المستمرة فى عدد السكان ودخول العالم دورته الثالثة من دورات تطور الانسانية . وقد تتطور وسائل النقل بعد ذلك الى التحكم الالكترونى فى العمل وهنا تتقلص الرحلة الى العمل فى أضيق حدودها والا تحركت الطرق نفسها بما عليها من جماعات وقد بدأ الألمان فعلا فى تصميم نظام آلى من الأرصفه المتحركة بما عليها من مقاعد وهنا تصبح المدينة آلة كبيرة تؤدى كافة الخدمات الى السكان . وانه فقدت المدينة فى نفس الوقت ارتباطها بالطبيعة كعنصر هام من أهم مقومات حياتها .

وقد لا تسير الزيادة فى عدد السكان الى النهاية المضطردة عندما تحاول الطبيعة أو توازن نفسها عن طريق التفاعل الايكولوجى للسكان وهنا تتدخل العوامل الطبيعية للطبيعة أو العوامل الطبيعية للانسان فى الحرب والدمار . أو فى تحديد النسل حتى يقف التكوين الاجتماعى للأسرة عن التضخم أو بخلق الفقم الدائم لكل من الرجل والمرأة على السواء حتى يقف توالد الانسان كبداية لنهاية العالم . والا بحث الانسان عن مصادر جديدة للطعام فى الغابات أو فى قاع البحر وربما توصل الانسان الى غذاءه عن طريق التركيبات الكيماوية للمادة أو فى استعمال الكيماويات والوسائل الطبيعية فى انبات الخضروات فى مبانى متعددة الأدوار أو فى تربية الدواجن بطرق صناعية كما أسفرت عنه كثير من التجارب التى تجرى فى أمريكا فى الوقت الحاضر . أو فى محاولة الحياة تحت الأرض كما تعرضها ولاية تكساس الأمريكية فى معرض نيويورك الدولى (مارس ١٩٦٤) من منازل ومزارع . ولذلك كان الاتجاه الى غزو البحر أو الصحراء كما يقوم بذلك العلماء الايطاليون والفرنسيون والأمريكان لتحويل مياه المحيطات الى مياه عذبه بحثا وراء مصادر جديدة للحياة وقد يتم تخطيط العالم بعد ذلك من خلال التخطيط الدولى الذى قد تقوم به بعض أجهزة هيئة الأمم . ونحن نتابع فى الوقت الحاضر نتائج مؤتمر البيئة الذى عقدته الأمم المتحدة فى ستوكهلم من ٧ الى ١٥ يونيه ١٩٧٢ .

النظرات الحديثة لمستقبل المدينة :

ويختلط فى رسم مستقبل المدينة تكوينها العضوى مع تكوينها الفراغى ونموها مع الزمن فى حلقاته كما وضعها نورياكى كوروكاوا Noriaki Kurokawa لتكون ما بين ٢٥و ٣٠ سنة كفترة لاستقلال الفرد أو ٥٠ الى ٦٠ سنة وهى فترة القدرة على الانتاج أو ٧٥ الى ٨٠ سنة وهى فترة الحياة بالنسبة للفرد . وذلك فى محاولة لربط نمو المدينة بنمو الانسان وان كان من المعروف أن تخطيطات المدن الكبرى توضع لفترة مدتها ٥٠ سنة . اما دكسيادس فيحدد فترات نمو مدينته المتحركة Dynamic City على أساس متضاعف من ١ الى ٢ الى ٤ الى ٨ وبغير حدود لهذه الحركة اللانهائية كما هو الحال بالنسبة لنمو المدينة المثالية التى رسمها Jase Sert فى الاتجاه الطولى لمختلف عناصر المدينة . وبينما نجد أن نمو مدينة هلبرزيمر Helberseimer على أساس انقسام الخلايا وانفصالها فى التكوين المنتظم شأنها فى ذلك شأن الانقسام الثانى البسيط للاميبيا أو تكاثرها عن طريق التحوصل وبينما نجد مدينة ليكوربوزن Le Corbusier مبنية على أساس التكوين الفراغى المنتظم نجد ان مدينة نورياكى كوروكاوا Kurokawa مبنية على أساس التكوين الفراغى الحر وعلى اساس التطور الطمبورى أو الحلزونى الرأسى للأبراج المتشابكة والمكونة للمدينة .

وكان المحاولة استغلال البحار كمتنفس لامتداد المدن خاصة فى بلاد مثل اليابان حيث تضيق الدولة بسكانها أن صمم كنزوتانج Kenzo Tango طوكيو الجديدة فوق البحر أو كما طبق نورياكى كوروكاوا Noriaki Kurakawa نظريته للتكوين الفراغى للمدينة على بعض الجزر والبحيرات شمال طوكيو حيث يمكن الوصول الى أجزاء المدينة المختلفة اما عن طريق البحر أو بواسطة الطريق العلوى الذى يصل الى الأطراف العليا للمدينة وهذا اتجاه قد يؤدى الى تضافر المواصلات البحرية والبرية أو الأتوماتيكية والجوية بما فى ذلك المواصلات الصاروخية فى رسم شبكة المواصلات بالنسبة لمدينة المستقبل . من هنا قد تنبت النظرية التى تبنى عليها المدينة فى المستقبل .

مراحل نمو المدينة :

لقد انقسمت النظريات فى مفهوم مدينة المستقبل بين اعتبارها الديناميكى المتحرك كما وضعه دوكسيادس أو فى اعتبارها التكوينى الاستاتيكى كما وضعه ليكوربوزي Le Corbusier لمستقبل باريس وحتى فى مدينة نورياكى كوروكاوا Noriaki Kurokawa لم تتضح مقومات المدينة ككل مترابط تتأثر أعضاءه المختلفة بعضها ببعض . ان اعتبار المدينة كعضو حى يجمع فيها صفة الاستاتيكية فى تكوين عناصرها المختلفة وصفه الديناميكية فى تطورها ونموها . ثم ان المدينة باعتبارها عضوا حيا لا يمكن اعطائها صفة التطور اللانهائى كما فى مدينة جوزيه سيرت

التى تعتمد على الامتداد الطولى Jase Sert او فى مدينة دوكسيادس التى تعتمد على الجمع بين الامتداد الطولى والتطور المحورى . وعلى ذلك يجب البحثعن مقياس لعمر المدينة كعضو حى ينتهى بفقدان التوازن بين عناصرها المختلفة من وجهة وعدم قدرة شرايينها على مد اطرافها بالحياة من جهة آخرى . ان فى ظهور المدن التبعية Sattalite Towns لبداية لمرحلة تحلل المدن الكبيرة . فاذا كانت مدينة مثل لندن تتسع لحوالى ٢٠٠,٠٠٠ نسمة فى منتصف القرن السابع عشر وهى عام ١٩٥٥ تضم أكثر من ١٠ مليون نسمة عند بداية فترة تحللها الى المدن التبعية فانه يمكن التعرف على معدل تطورها حتى بداية فترة التحلل . ومع ذلك فانه من الصعب وضع المقاييس الزمنية كمعايير للنمو ومن ثم يصعب التحكم فى ديناميكية المدينة . كما انه من الصعب التحكم فى ديناميكية الوحدة السكنية بالنسبة للتكوين الاجتماعى للأسرة الا فى حدود ضيقة . فاذا كان من الممكن مطابقة نظرية المدينة الديناميكية Dynamic City على مدينة مثل القاهرة لما توفره لها ظروفها الطبيعية فانه من الصعب تطبيقها على المدينة المركزية او الاشعاعية التخطيط حيث تتم عملية النمو فيها على أساس الاحتلال الموجى Wavely Replacement المنبعث من المركز فى وسط المدينة . أو على المدن الشريطية حيث تتسلسل عملية نموها . وعلى هذا الأساس يمكن اعتبار النمو فى مراحله المختلفة لازما بالنسبة لعناصر المدينة المختلفة . من هنا كانت النظرية التى يبنى عليها مستقبل المدينة فى المستقبل .

لقد اوضح جوليان هكسلى Jullian Huxly ان مراحل تطور الكون تمر بثلاث طرق مختلفة. فالمرحلة الأولى للتطور اللاعضوى والمرحلة الثانية للتطور العضوى أو البيولوجى والمرحلة الثالثة للتطور الانسانى او النفسانى الاجتماعى . ولم تعد مرحلة التطور البيولوجى أساسا بالنسبة لتطور الانسان فى ظل تيار الحضارة اذا قيس بالتقدم العلمى فى المعرفة والأفكار . مما أعطى للتطور الانسانى السرعة المضطردة . فالتغيرات الرئيسية فى حياة الانسانية الأولى كانت تحدث على فترات متباعدة تقدر بمائة الفا من السنين وبعد نهاية العصر الثلجى كانت تحدث التغيرات الرئيسية على فترات تقدر بحوالى الف عام . وفى حدود التاريخ المرصود اصبحت الوحدة الزمنية للتغييرات الأساسية قدرها قرن من الزمان وقد نقصت هذه المرحلة اخيرا لتصبح حوالى عشرة اعوام Decade .

ان تزايد السرعة فى فترات التغيير الانسانى لا بد من أن يكون له كبير الأثر على النتائج المختلفة المترتبة على عمليات الانتقال فى الناحية الآلية أو فى الناحية النفسية الاجتماعية Psycho-Social ثم فى التكوين العام للمدينة فى المستقبل .

محاولات الانسان للمدينة :

ان محاولات الانسان لم تقف عند حد تسخير الآلة لاغراضه المعيشية بل اتجهت محاولاته الى التحكم فى العوامل الطبيعية المحيطة به فى الأجواء العليا بتغير درجات الحرارة او التحكم فى الأمطار والرياح . الأمر الذى قد يفقد الطبيعة اهم خصائصها فى التغير والاختلاف . وشملت محاولات الانسانفى التحكم فىجو المدينة ومناخها بدراسة امكانية تغطية المدينة بوعاء شفاف من البلاستيك يقيها ظروف الجو المتقلبة ويحفظ درجات حرارتها ورطوبتها . كما فى الاقتراح الذى وضعه بوكمنستر فوللر Buckminister Fuller لتغطية جزيرة مانهاتن بمدينة نيويورك بناطحات سحابها بنصف كرة من البلاستيك الشفاف . يحفظ داخلة درجات الحرارة المناسبة . ان محاولات الانسان فى فصل نفسه وبصفة دائمة عن الطبيعة المتغيرة من حوله قد يفقده شعوره بحيويته الأمر الذى ينعكس بدوره على الكيان الطبيعى للمدينة حتى تفقد حيويتها او تفشل فى اداء مهمتها بالنسبة الانسان .

لقد اجريت بعض التجارب لتدفئة الشوارع كما حدث فى بروكسل ببلجيكا كما اجريت تجارب اخرى لمحاولة مد السكان بالهواء النقى المعطر صناعيا تعويضا لهم عن فقدانهم للهواء النقى وسط المناطق الصناعية المزدحمة . وهكذا يبدأ التقدم العلمى بالقيام بدوره فى بناء جسم الانسان سواء عن طريق الطعام أو الهواء فى الوقت الذى يقوم فيه بتربية الحيوان والنبات فى ظروف صناعية قد تؤثر بدورها على سيكولوجية

الانسان وطريق سلوكه وتفكيره وتقديره للقيم الانسانية التى تستمد من مظاهر الكون وأسراره .

المقياس الانسانى فى المدينة :

لقد افتقدت الآلة المقياس الانسانى Human Scale للمدينة بل وغيرت من تكوينها البيولوجى كعضو حى . فزاد الضغط فى الشرايين الضيقة الى الدرجة التى تهدد حياة المدينة بانفجار هذه الشرايين أو بانسدادها وهكذا خرجت المدينة من تكوينها البيولوجى البسيط الى تكوينها البيولوجى المركب . فانقسم العضو الواحد الى مجموعة من الأعضاء تربطها شرايين الحياة فى جسم المدينة الكبير . وأصبحت المدينة تتحرك فى مختلف الاتجاهات فى نطاق الهيكل العام لطرف المواصلات . وعلى هذا الأساس اصبح الطريق الى تصميم مدينة المستقبل مبنى فى المكان الأول على أساس مستقبل الهيكل العام للمواصلات فى ضوء مستقبل التقدم العلمى وما يتبعه من تغيير فى الكيان الاجتماعى للسكان. وهكذا أصبح المقياس الانسانى Human Scale منحصرا فى داخل الأعضاء المختلفة المكونة للمدينة حيث يتحدد مستقبل الطابع التخطيطى لها معتمدا على العوامل المناخية والعوامل الاقتصادية للسكان ثم تكوينهم الاجتماعى والثقافى والروحى ثم على طرق الانشاء الجديدة لمدينة المستقبل .

الاتجاهات الثلاث للفكر العالمى :

ويمعن العلماء والمفكرون فى مستقبل العالم أفكارهم فى ثلاث اتجاهات متباينة يعالج كل منها ناحية خاصة من نواحى الحياة وتطور الانسانية. فبينما يسعى بعض العلماء فى دراساتهم لمستقبل السكان فى العالم من الناحية البيولوجية أو الايكولوجية أو الاجتماعية النفسية Physio-Social أو من ناحية كفاية الموارد الكامنة فى الكرة الأرضية بالنسبة لمستقبل السكان كعناصر أو طاقات ثابتة . ويسعى البعض الآخر الى محاولة رفع نسبة استغلال الانسانية للطاقات الفنية Technical Capacities استغلالا كليا اذ وجد بوكمنستر فوللر Buckminister Fuller ان الانسانية لا تستفيد حتى الآن الا بحوالى ٤٤٪ من المجهود الذى تبذله الصناعة بكافة قطاعاتها فى العالم . بينما يحاول مخططى المدن فى نفس الوقت البحث من وراء فلسفاتهم التى ذكرت من قبل الى تحديد المستقبل الطبيعى والاجتماعى للمدن دون الاعتماد أساسا على الاتجاهين الأول والثانى للفكر العلمى فى مستقبل العالم ومن هنا تظهر الحاجة الى تكامل العلوم الانسانية والتكنولوجية مع الفلسفات المختلفة لتخطيط المدن فى وضع صورة المدينة فى المستقبل .

صورة المدينة فى المستقبل :

واذا كانت مختلف النظريات أو الأفكار قد عالجت مدينة المستقبل من زوايا محدودة سواء من ناحية وسائل الانتقال أو من ناحية تطور المدينة أو من ناحية الاعتبار الحجمى أو الفراغى المدينة أو فى اعتبار التحول المناخى لها الا ان بعض هذه النظريات أو الفلسفات قد خطت بنفسها فى مجالات الخيال البحت لتجعل من مدينة المستقبل أسطورة من أساطير التاريخ . ومدينة المستقبل واذا كانت سوف تتأثر كثيرا بالتطور العلمى الا ان التكوين الاجتماعى للسكان قد يصادفه صعوبات طبيعية كثيرة تحول بينه وبين التطور بنفس معدل التطور العلمى الأمر الذى سوف يحفظ للكيان الاجتماعى للسكان مقوماته الأساسية لمدة طويلة من الزمن وان انفصل عن سنده التاريخى . من هنا كان لابد من الاعتماد أساسا على التكوين الاجتماعى للسكان فى مختلف مستويات المجموعة السكنية ثم الخلية السكنية ثم الحى السكنى ثم المدينة ثم العاصمة وذلك فى ضوء التطور العلمى الذى سوف يطرأ على وسائل الانتقال وظروف العمل وتهيئة مختلف الخدمات للسكان . من هنا يبدأ الطريق الى رسم مدينة المستقبل المبنية على التطور الطبيعى للخليات أو ما يمكن تسميتها جوازا السلتوبيا Celtopia

وينقسم الاعتبار الأساسى فى رسم صورة المدينة فى المستقبل الى عاملين أساسيين . الأول فى عدم الاعتماد على وسائل النقل فى المستوى الأفقى ومحاولة الاستفادة من تحويل أكبر جزء منه الى الاتجاه الرأسى . هذا فى الوقت الذى تحتفظ فيه المدينة بمقوماتها الاجتماعية المختلفة . والثانى فى مقابلة التطور الاجتماعى

ومدى انعكاس ذلك على ديناميكية المدينة فى مراحل تطورها المختلفة ونمو الكيان البيولوجى للمدينة باعتبارها جسما حيا يجب أن يتم عن طريق النمو البيولوجى لكل خلية من خلاياها المختلفة حتى تتضاعف . وحينئذ تبدأ مرحلة الانقسام الثنائى لكل خلية من هذه الخلايا ومختلف مستوياتها من الوحدة السكنية الى المجموعة السكنية ثم الخلية السكنية ثم الحى السكنى بالاضافة الى الخلايا الأخرى فى المراكز الاجتماعية والتجارية فى مختلف مستوياتها حتى تصل الى منطقة وسط المدينة . وهكذا يتم النمو المتكامل لجميع الخلايا للمدينة . الأمر الذى سوف ينعكس على نمو كيانها العام . حتى يصل الى درجة التضاعف حيث تبدأ مرحلة الانقسام الثنائى بانشاء المدن التبعية الجديدة . ومعنى ذلك تحديد مرحلة التطور بالنسبة للمدينة لمختلف خلاياها حتى درجة التضاعف . دون اعتبار لتوجيه امتداد المدينة أو تطورها سواء أكان ذلك فى الاتجاه الطولى المنتظم اللانهائى كما يرسمه جوزيه سيرت Jase Sert أو الاتجاه الطولى المتضاعف واللانهائى كما يرسمه دوكسيادس Doxiadis أو فى الاتجاه المركزى عن طريق التضاعف الهندسى كما رسمه هلبرزيمر Helberseimer أو فى غير ذلك من الاتجاهات.

معدلات النمو فى المدينة :

واذا كانت ظاهرة الانقسام الثنائى قد تطبق على مختلف الخلايا لمختلف الأعضاء من جسم المدينة فان نمو جسم المدينة فى نفس الوقت يخضع الى ظاهرة التغير فى معدل النمو Rate of Development لمختلف أعضاء هذا الجسم . فمعدل نمو منطقة الوسط بالنسبة للمدينة يقل عنه بالنسبة لمناطق الخدمات المحلية ثم عنه بالنسبة للمناطق السكنية المتاخمة له ثم بالنسبة للمناطق السكنية فى أطراف الجسم وذلك كما هو الحال بالنسبة لجسم الانسان حيث يختلف معدل نمو الرأس عن معدل نمو الجسم نفسه ثم عن معدل نمو الأطراف أو كما يختلف معدل نمو الرأس فى جسم الأخطبوط عن معدل نمو أطرافه فى مراحل نموه المختلفة . وعلى هذا القياس يمكن تحديد معدلات النمو المختلفة لمختلف عناصر المدينة وأجزائها .

مستقبل حجم المدينة :

ويتحدد حجم المدينة فى مستوياتها المختلفة فى نطاق التخطيط الاقليمى على أساس حجم الخلية السكنية التى تبلغ تعدادها ٥ آلاف نسمة ولها حرية الامتداد حتى تصل حالة التضاعف لتبلغ ١٠ آلاف نسمة وهكذا الحال بالنسبة للاقسام التى تتكون من ٦ خلايا سكنية تعدادها ٣٠ ألف نسمة تطور حتى تبلغ ٦٠ ألف نسمة حيث تبدأ مرحلة الانقسام أو الانفصال . ثم المدينة المتوسطة التى تتكون من ٦ أقسام سكنية تعدادها ١٨٠ ألف نسمة ولها حرية النمو لتبلغ ٣٦٠ ألف نسمة وبعد ذلك تظهر المدينة الكبرى وتعدادها ستة أضعاف المدينة المتوسطة فيبلغ حوالى ١٫٠٨ مليون نسمة تتضاعف حتى تصل الى ٢٫١٦ مليون نسمة حيث تبدأ مرحلة الانقسام أو التحلل فى صورة مدن تبعية تعداد كل منها ٣٠ ألف نسمة . ذلك بخلاف المقومات الأساسية لمناطق وسط المدينة وتطورها سواء أكانت على مستوى القسم أو المدينة المتوسطة أو المدينة الكبرى . وكذلك الحال بالنسبة لمناطق العمل والصناعة .

مستقبل المواصلات فى المدينة :

وتنقسم شبكة المواصلات فى هذه المدن المثالية الى ثلاث اتجاهات : يربط الاتجاه الراسى فيها مختلف الوحدات والمجموعات السكنية بالعناصر الأساسية المكونة للخلية السكنية . ثم بمنطقة الوسط فى القسم السكنى حتى مكان العمل والصناعة فيه . وهكذا يعتمد القسم السكنى التى يبلغ تعداده حوالى ٣٠ ألف نسمة على الاتجاه الراسى للمواصلات . أما الاتجاه الأفقى للمواصلات سواء أكانت عامة أو خاصة فهو يربط ما بين الأقسام السكنية المختلفة فى المدينة المتوسطة من جهة وبين مناطق العمل والصناعة فيها من جهة أخرى . سواء أكان ذلك فى باطن الأرض أو مرتفعا عنها . ثم بين المدن المتوسطة ومنطقة الوسط المكونة للمدينة الكبرى . أما الاتجاه الثالث فيحدده النقل الجوى بين الخلايا السكنية أو الأقسام أو المدن المتوسطة أو المدن الكبرى .

وهكذا ينتقل الفرد من سكنه الى مكان عمله اليومى فى المصنع أو المتجر او المكتب أو المدرسة عن طريق الاتصال الراسى للمنطقة أو القسم ثم ينتقل بعد ذلك بالمواصلات الجماعية من منطقة الى اخرى فى المدينة او الى خارج المدينة نفسها.

ويتحدد بعد ذلك الجسم الفراغى للمدينة من تكويناتها المختلفة . فالخلية السكنية تبنى على صورة برج مقسم الى ستة اجزاء تمثل المجموعات السكنية ويفصل كل منها عن الآخر دورا أكثر يترك لملاعب الأطفال ومدارس الحضانة والمراكز التجارية المساعدة . ويرتكز برج الخلية السكنية على قاعدة بها المركز التجارى والاجتماعى والثقافى للخلية السكنية . وكل ستة خلايا سكنية بقواعدها العامة فترتكز بدورها على قاعدة كبيرة للقسم أو المنطقة أو للمدينة التى تعدادها ٣٠٠٠٠ نسمة . وفى أسفل هذه القاعدة الكبيرة تتجمع فيها الخدمات المكونة لمنطقة الوسط تنتهى شبكة الطرق الرأسية لتقابل شبكات الطرق الأفقية . وذلك أسفل او أعلى المنطقة الصناعية التى تكمن فى باطن الأرض . وتتصل مع غيرها من المناطق الصناعية الأخرى عن طريق المواصلات الأفقية فى نفس المستوى حتى تتم عملية التكامل الصناعى فى المدينة .

تجنب المصير الرهيب :

وتختلف صورة المدينة فى مستوياتها المختلفة فى نطاق التخطيط الاقليمى . وتستطيع المدن فى هذه الحالة أن تزحف على الصحراوات أو تقف فى البحار أو المحيطات تاركة بذلك كل شبر من الأراضى الزراعية للاستغلال الزراعى لاطعام الملايين فى العالم كوحدة لا تتجزأ حتى تتم عملية التوازن بين اطعام السكان فى الدول أو فى المناطق المختلفة فيه . تفاديا للمصير الرهيب الذى ربما يقابله من جراء التزايد المضطرد فى عدد السكان كتحد كبير للامكانيات العلمية والفنية فى العالم .

الخاتمة : ومع كل ما رسمه المخططون من صور لمدن المستقبل .. ومع كل ما وضعه المفكرون من دراسات لمستقبل العالم . فان المدينة — وهى كائن حى — لا يمكن لانسان أن يضع لها مستقبلها المثالى أو صورتها الخيالية طبقا لما يترائى له من تقدير لمستقبل العالم والتغييرات المنتظرة فى تكوين الانسانية . وكما يقول فردريك جبرد Fredric Gibberd مصمم مدينة هارلو الجديدة فى انجلترا — وذلك فى حديث خاص معه — انه لا يمكن للمخطط أن يضع نموذجا لمدينة المستقبل وأن المخططات التى يضعها ليكوربوزيه Corbuzier أو غيره لمدن المستقبل ما هى الا احساسات شخصية يجمعها من دراساته وفلسفاته للمستقبل . واذا كان للاحساسات الشخصية أن تنعكس على العمارة كعمل لجسم سريع التشييد فانها من الصعب أن تنعكس على المدينة كعضو حى يتأثر بجميع المؤثرات التى يتأثر بها الانسان فى مراحل نموه المختلفة ..

واذا كانت التعاليم السماوية تضع الصور المميزة للانسان الكامل .. فان هذا الانسان لم يظهر بعد الا كرسل للارادة الالهية لهداية الانسانية .. ومع ذلك فان هذا لا يمنع أن يحاول الانسان الاتصاف بالمبادىء المثالية .. ولكنه من الصعب أن يجمعها .. وهكذا بالنسبة للمدن المثالية . فقد نحاول أن نصور مقوماتها ولكنها من الصعب أن تجمع كل هذه المقومات أو تحققها .

الأصل — مارس ١٩٦٤

الحجم والمعايير التخطيطية للمجـــاورة السكنية فى مصر

للمهندس احمد رافت الزغبى

المقـــدمة :

يدور محور البحث حول مشاكل التجمعات السكنية الحضرية فى مصر وتطورها الحضرى ، مع دراسة المداخل المختلفة لحل هذه المشكلة ،هذا بالاضــافة الى دراســـة علاقة هذا التطور وملاحقته للتطور الحضرى فى دول العالم المتقدم وخاصة بعــد الثـــورة الصناعية وذلك لتقييم تطبيق مبدأ المجاورة السكنية كمعيــار تخطيطى للتجمعات السكنية الحضرية فى مصر ، مع مراعاة الامكانيات الحضارية المتاحة فى واقعنا الحضارى واســـتخلاص القيم المعمـــارية والتخطيطيـــة والحضارية فى المدينـــة المصرية فى العصـــور الاســـلامية .

ولمـا كان الهدف من وراء تطبيق وحـــدة المجاورة السكنية فى مصر هو اعادة تنظيم مناطقنا السكنية على اسس جديدة من خـــلال واقعنا الحضـــارى والطبيعى ـ لرفع المستوى البيئى والحضارى للمدينة المصرية فان ذلك سوف يؤثر فى رفع مستوى الفرد اجتماعيا وثقافيا وحضاريا وصحيا وبالتالى فى دفع عجلة التنمية الاقتصادية للدولة ككل .

وانطلاقا من هذا التفكير امكننا ان نحـــدد اهم القيم التخطيطية فى المدينة الاسلامية وذلك على النحو التالى :ـ

١ ـ تميزت المدينة الاســـلامية بتقسيمها الى خطط وظيفية functional Precincts تفى بحاجات الحياة اليومية .

٢ ـ تمتعت كل خطة سكنية بقسط معـــين من الاستقلال والاكتفاء الذاتيان وانعكس ذلك على تكوينها الطبيعى .

٣ ـ تميزت الخطة السكنية فى المدينة المصرية فى العصر الاســـلامى بمراعاة واحترام كفاية الفـــراغ space اللازم لها كمـا تميزت هذه الفراغات بتشكيلها وتدرجها الحجمى .

٤ ـ روعى تأثير العـــوامل الطبيعية من منـــاخ وجغرافية وطوبوغرافيـــة على التشكيل النهائى للنمط العام للبيئة الحضرية ، كما اثر على طريقة تشكيل المبانى وعلاجها .

٥ ـ انعكست القيم الاجتماعية والروحانية على تشكيل البيئة الحضرية فى المجاورة السكنية (الخطة السكنية) سواء فى توزيع وعلاقة الأنشطة العامة بهـا أو فى تصميم مبانيها ومســاكنها .

من ذلك يمكننا ان نؤكد ان الجوهر الفلسفى لمبدأ المجاورة السكنية كان موجودا فى المدينـــة الاسلامية القـــديمة فى مصر وان اختلف الشكل والحجم ليلائم الزمان والمكان .

بعد دراسة الخلفية التاريخية للمجـــاورة السكنية فى مصر كان لابد من دراســـة الواقع الحضارى والاقتصادى الذى يمكن ان تنشأ فيه المجاورة السكنية مع مقارنتها بدول العالم المتقدم لتحديد أسلوب تطبيق المجاورة السكنية وذلك على الوجه التالى :

١ ـ تحديد دور المستويات التخطيطية المختلفة ومدى الارتباط والتكامل الحركى بينها .

٢ ـ تحديد المعايير التخطيطية للمناطق السكنية بها وارتباطها بالواقع الحضارى والاقتصادى فى مصر .

٣ ـ بحث دور القوانين التخطيطية والقوى المنفذة لها .

٤ ـ بحث تأثير اشراك المواطنيين بالرأى فيما يوضع لهم من تخطيطات لتوفير روح التفاعل والاندماج بين الفأس والبيئة الحضارية .

٥ ـ دراسة الامكانيات المتاحة ومدى الجدية فى التنفيذ .

المدخل لتحديد حجم ومعايير المجاورة السكنية :

وبناء على ما تقدم فانه من أساسيات البحث دراسة المعايير التخطيطية للمجاورة السكنية ومركز خدماتها فى مصر لتحديد الحجم الأمثل لها وذلك من الواقع الحضارى والاقتصادى وانقسمت الدراسة فى هذا المجال الى النواحى التالية :

أولا : الكثافات السكانية للمجاورة السكنية ومدى ارتباطها بمسافات المشى :

بعد مراجعة ومناقشة مجموعة من بحوث الاسكان فى مصر أمكننا استخلاص مدى ارتباط الكثافة السكانية بمسافة المشى وهو ما يوضحه الجدول التالى :

حجم المجاورة المقترح		الكثافات الاجمالية			
		١٠٠ فرد/ فدان	١٢٠ فرد/ فدان	١٦٠ فرد/ فدان	٢٠٠ فرد/ فدان
(١) ٥٠٠٠ نسمة	المساحة	٥٠ فدان	٤١ر٥ فدان	٣١ فدان	٢٥ فدان
	مسافة المشى	٢٦٠ متر	٢٣٦ متر	٢٠٤ متر	١٨٣ متر
(٢) ٧٢٠٠ نسمة	المساحة	٧٢ فدان	٦٠ فدان	٤٥ فدان	٣٦ فدان
	مسافة المشى	٣١٠ متر	٢٨٤ متر	٢٤٥ متر	٢٢٠ متر
(٣) ١٠ر٠٠٠ نسمة	المساحة	١٠٠ فدان	٨٤ فدان	٦٢ر٥ فدان	٥٠ فدان
	مسافة المشى	٣٦٥ متر	٣٣٥ متر	٢٩٠ متر	٢٦٠ متر
(٤) ١٢ر٠٠٠ نسمة	المساحة	١٢٠ فدان	١٠٠ فدان	٧٥ فدان	٦٠ فدان
	مسافة المشى	٤٠٠ متر	٣٦٥ متر	٣٢٠ متر	٢٨٤ متر

ثانيا : دراسة الخدمات العامة اليومية بالمجاورة السكنية ومعاييرها :

تشمل الدراسة الخاصة بالخدمات العامةاليومية ثلاث خدمات اساسية لها تاثيرها المباشر فى تحديد حجم المجاورة السكنية تمت دراستهاعلى الوجه التالى : ـ

١ ـ الخدمات التعليمية :

وطبقا لنظام التعليم المتبع فى مصر ومراحله وفئات السن والجنس واقتصاديات التعليم توصل البحث الى النتائج التى تظهر فى الجدول التالى : ـ

بيان	مدرسة اعدادية ٦ فصول		مدرسة اعدادية ٩ فصول		مدرسة اعدادية ١٢ فصل		مدرسة اعدادية ١٥ فصل	
	٤٠٠٠ نسمة	٤٨٠٠ نسمة	٦٠٠٠ نسمة	٧٢٠٠ نسمة	٨٠٠٠ نسمة	٩٦٠٠ نسمة	١٠ر٠٠٠ نسمة	١٢ر٠٠٠ نسمة
عدد طلبة الابتدائى ١٦٠ فى الألف	٦٤٠	٧٦٨	٩٦٠	١١٥٢	١٢٨٠	١٥٣٦	١٦٠٠	١٩٢٠
عدد الفصول (٤٠ تلميذ فى الفصل)	١٦	١٩	٢٤	٢٩	٣٢	٣٦	٤٠	٤٨
عدد المدارس	١ ١٨ فصل	١ ١٨ فصل	١ ٢٤ فصل	١ ٣٠ فصل	٢ ١٨ فصل	٢ ١٨ فصل	٢ ١٨ فصل	٢ ٢٤ فصل
ملاحظات	اكبر من اللازم	اصغر من اللازم	حجم مناسب وخاصة اذا انضمت الى مبنى المدرسة الاعدادية ذات الفصول التسعة		اكبر من اللازم	مناسب	اصغر من اللازم	مناسب

من الجدول يمكن أن نحدد الأحجام المناسبة للمدارس الإبتدائية مع الحجم السكاني الذى تخدمه المدرسة الاعدادية كما يلى :

(أ) مدرسة اعدادية ٩ فصول تخدم ٦٠٠٠ ـ ٧٢٠٠ نسمة .

وتخدمهم مدرسة ابتدائية من ٢٤ ـ ٣٠ فصل .

(ب) مدرسة اعدادية ١٢ فصل تخدم ٨٠٠٠ ـ ٩٦٠٠ نسمة .

وتخدمهم ٢ مدرسة ابتدائية كل تتكون من ١٨ فصل .

(ج) مدرسة اعدادية ١٥ فصل تخدم ١٠ر٠٠٠ ـ ١٢ر٠٠٠ نسمة .

وتخدمهم ٢ مدرسة ابتدائية كل تتكون من ٢٤ فصل .

وعلى ذلك يكون أفضل الأحجام الحجم الأول رقم (أ) بسبب ما يستفاد منه من مميزات الجمع بين المرحلتين الابتدائية والاعدادية فى مبنى مدرسى واحد يحقق وفرا فى عناصر الخدمة وعدد الاداريين والمديرين . هذا بالاضافة الى تجميع مسطح الملاعب والاحواش مما يزيد من الانتفاع الحدى لهم .

أما بالنسبة للمدارس الثانوية فقد توصل البحث الى أن المدرسة التى يبلغ حجمها حوالى الف تلميذا (٢٤ فصل) يمكن أن تخدم حوالى ٢٤ الف نسمة أى تخدم من ٣ ـ ٥ مجاورات سكنية .

٢ ـ الخدمات التجارية :

وقد تم دراستها طبقا لتوزيع أوجه الانفاق للفرد فى أبحاث ميزانية الأسرة والذى يمثل القوى الشرائية وأوجه توزيعها وتظهر نتائج هذه الدراسة فى الجداول التالية :

(أ) توزيع أوجـه الانفاق للفرد شـهرياوعلاقتها بجهة الانفاق * :

وجه الانفاق	نصيب الفرد بالقروش شهريا	جهة الانفاق
السلع الاستهلاكية	٢٤٣ر٥٥	بالمجاورة السكنية ـ المركز التجارى بها
السلع الاستهلاكية المعمرة	٣٩ر٠٥	خارج المجاورة السكنية مركز الحى أو المدينة
الخدمات والرعاية الاجتماعية	٦٢ر٠٥	بالمجـاورة السكنية ـ متمثلة فى التعـليم والنشاط الثقافى والرياضى والاجتماعى
مصروفات استهلاكية اخرى	٥١ر٠٠	بالمجـاورة السكنية ـ على ايجـار الوحـدة السكنية واستهلاك المـرافق العـامة للميـاه والكهرباء .
مصروفات تحويلية	١٥ر٢٥	
مجموع متوسط ما ينفقه الفرد شهريا	٤١٠ر٩٠	ينفق منه الفرد ٨٧٪ داخل المجاورة السكنية

(ب) توزيع الانفـاق الاستهلاكى للفـرد فى المجاورة السكنية ونوعية محل البيع :*

وجه الانفاق	قيمة ما ينفقه الفرد شهريا فى المتوسط	نسبته المئوية	نوع المحل
الحبوب والنشويات	٥٣ر٥٠	٢٢٪	مخبز
البقول الجافة	٥ر٠٠	٢٪	بقال ـ جمعية تعاونية
اللحوم والاسماك والبيض	٤٢ر٠٠	١٧ر٧٪	جزار ـ جمعية تعاونية
الزيوت والدهون	٧ر٢٥	٣ ٪	بقال ـ جمعية تعاونية
الألبان ومنتجاتها	٢٥ر٥٠	١٠ر٤٪	لبان
الخضر والفاكهة	٢٧ر٤٠	١١ر٣٪	خضرى وفاكهى ـ جمعية تعاونية
السكر والاغذية السكرية	١٣ر٠٠	٥ر٣ ٪	بقال ـ جمعية تعاونية
المواد الغذائية الأخرى (الجاهزة)	١١ر٦٠	٤ر٨ ٪	محـل بيع اغذية جاهـزة ومشروبات
المشروبات	١٢ر٠٠	٥ ٪	محـل بيع اغذية جاهـزة ومشروبات
المكيفات	٢٢ر٠٠	٩ ٪	بقال ـ خردوات ـ جمعية ـ تعاونية
مواد الوقود والاضاءة	١٤ر٠٠	٥ر٧ ٪	محل بيع مواد الوقـود جاز أو غاز .
مواد النظـافة الشخصية والزينة	٣ر٣	١ر٤ ٪	خردوات .
مواد النظافة المنزلية	٦ر٠٠	٢ر٥ ٪	بقال ـ خردوات ـ جمعية ـ تعاونية
المجموع	٢٤٣ر٥٥	١٠٠٪	

* من بحث ميزانية الاسرة بالعينة ١٩٥٨ ـ ١٩٥٩

الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء صدر فى ابريل ١٩٦١

(ج) توزيع انفاق الفرد شهريا ونسبته المئـوية طبقا لنوع محل البيع :

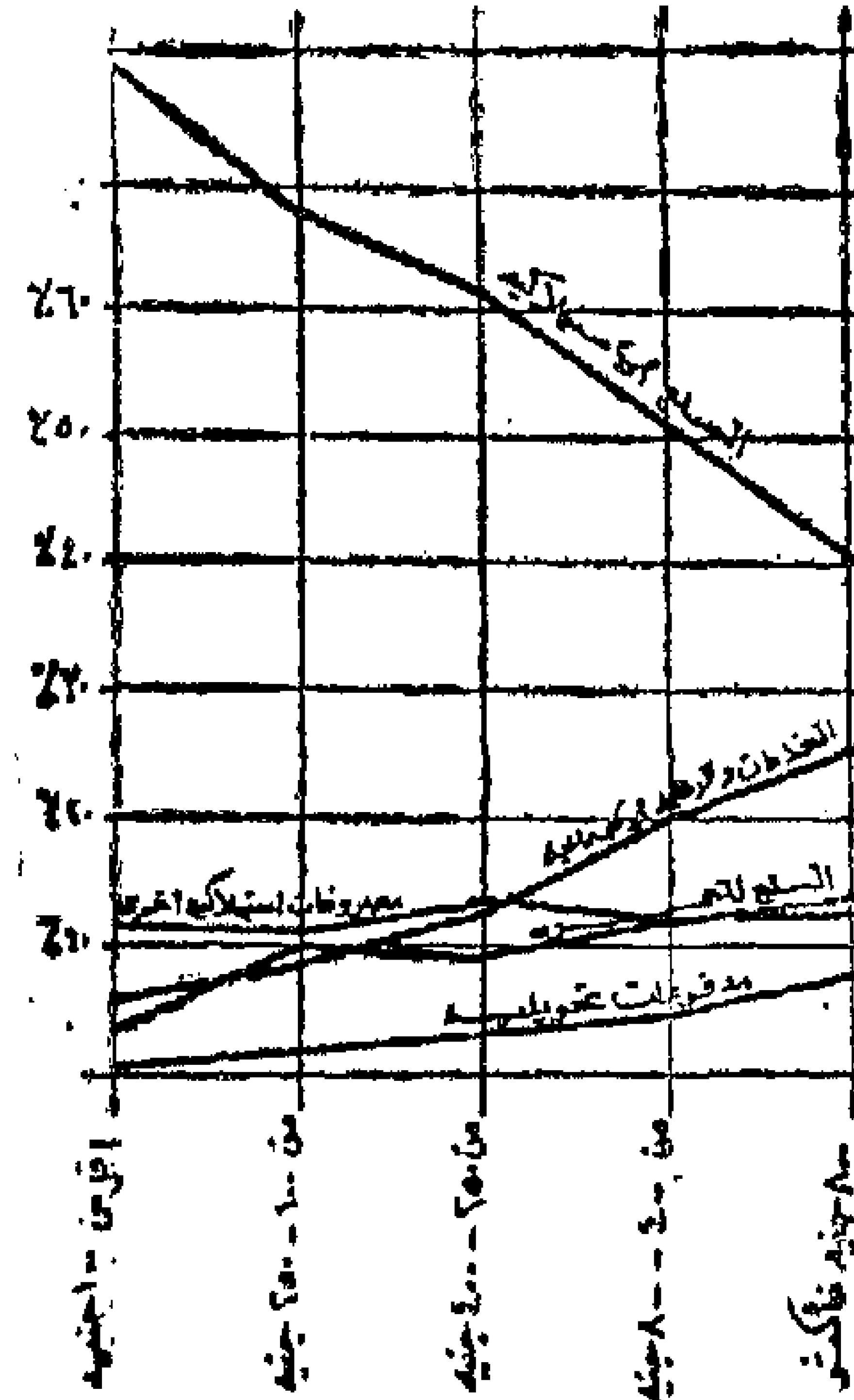
نوع المحل	متوسط ما ينفقه الفرد شهريا	النسبة المئوية
المخبز	٥٣ر٥	٢٢٪
البقال – جمعية تعاونية	٣٩ر٥٥	١٦ر٢٪
الجزار – جمعية تعاونية	٤٢ر٠٠	١٧ر٧٪
الخضرى والفاكهى – جمعية تعاونية	٢٧ر٤٠	١١ر٣٪
محـــل بيع أغذية جاهــزة ومشروبات	٢٣ر٦٠	٩ر٧٪
لبان	٢٥ر٥٠	١٠ر٤٪
محل بيع مواد الوقود	١٤ر٠٠	٥ر٧٪
محل خردوات	١٧ر٠٠	٧ر٠٪
المجموع	٢٤٣ر٥٥ قرشا	١٠٠٪

(د) توزيع المحلات التجارية واعدادها بالنسبة للاحجام المختلفة المقترحة للمجاورة السكنية طبقا للدراسات السابقة :

نوع المحل	عدد المحلات التجارية			
	لخدمة ٥٠٠٠ نسمة	لخدمة ٧٢٠٠ نسمة	لخدمة ١٠ر٠٠٠ نسمة	لخدمة ١٢ر٠٠٠ نسمة
المخبز ومحلات بيع الخبز	٢ ١/٢	٣	٤ ١/٢	٥ ١/٢
البقال والجمعية	٢	٢	٣ ١/٢	٤
الجزار والجمعية	٢	٣	٤	٤ ١/٢
الخضرى والفاكهى	١	٢	٢	٣
محل بيع الاغذية الجاهزة	١	١ ١/٢	٢	٢ ١/٢
محل بيع الالبان ومنتجاتها	١	١ ١/٢	٢	٣
محل بيع مواد الوقود	٢/٤	١	١	١ ١/٢
الخردوات	٢/٤	١	١	٢
مجمـــوع محـــلات السلع الاستهلاكية	١١	١٥	٢٠	٢٦
كهربائى	١	١	٢	٣
مكوجى	٢	٣	٤	٥
سباك وسمكرى	١	١	٢	٢
جزمجى تصليح وتلميع احذية	١	١	٢	٢
كوافير حريمى	١	١	٢	٢
حلاق رجالى	٢	٢	٣	٤
صيدلية	١	١	٢	٣
مجموع محلات الخدمات	٩	١٠	١٧	٢٠
المجموع الكلى	٢٠	٢٥	٣٧	٤٦
مجموع مسطح المحلات (٥٠م٢ للواحد)	١٠٠٠ م٢	١٢٥٠ م٢	١٨٥٠ م٢	٢٣٠٠ م٢

من الجدول السابق يتضح أن الحجم الأمثل للمجاورة السكنية فى مصر يتراوح بين ٦٠٠٠ ، ٧٢٠٠ نسمة وذلك على أساس الاعتبارات الاقتصادية مع توفير كافة الخدمات العامة .

(هـ) دراسة اوجه الانفاق ومدى التغير فيها بتغير فئة الدخل ويتضح مدى هذا التغير من الرسم البيانى التالى (شكل رقم ١) .

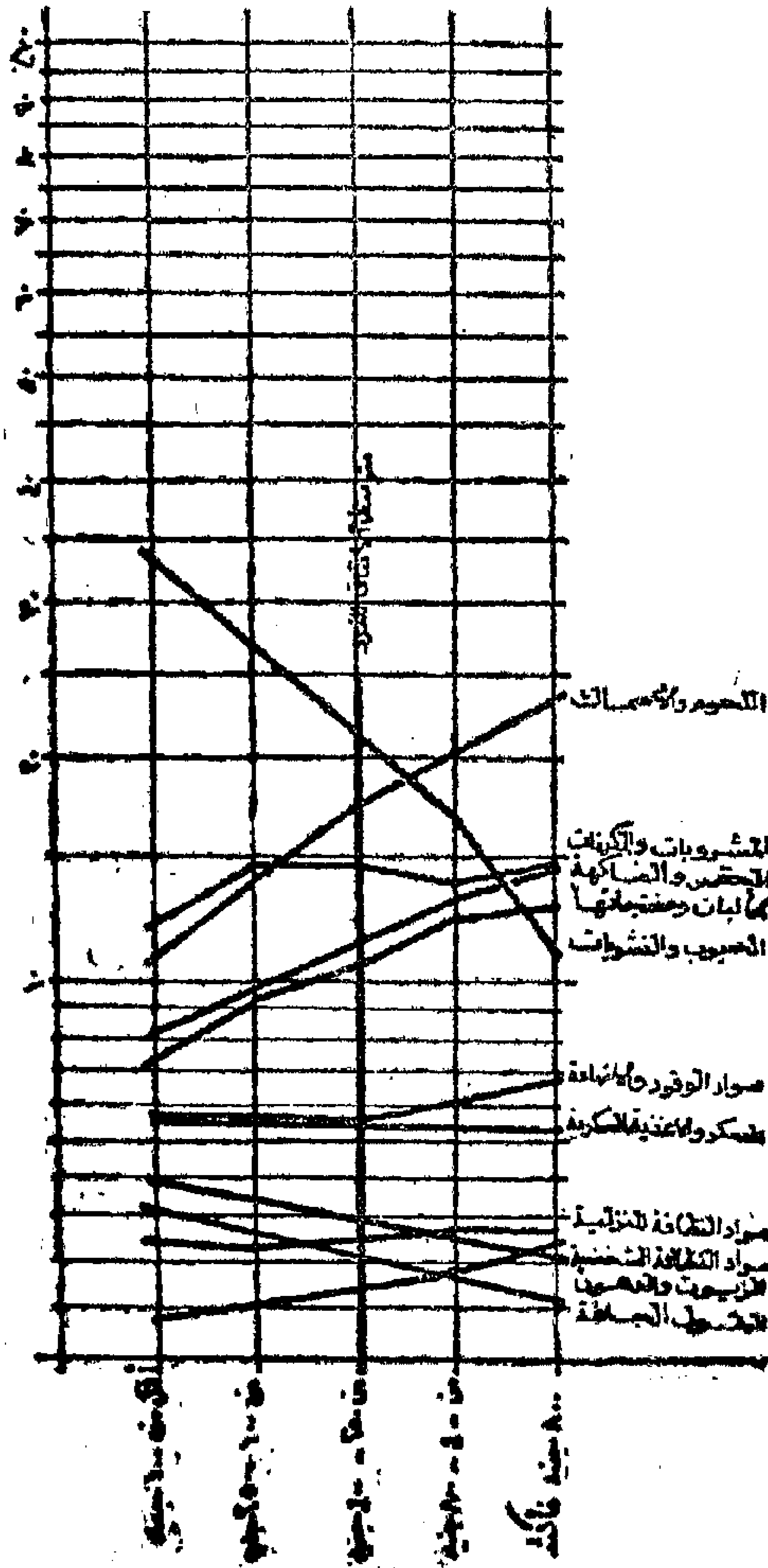


شكل رقم (١)

(و) دراسة اوجه الانفاق الاستهلاكى ومدى التغير فيها بتغير فئة الدخل ويتضح مدى هذا التغير من الرسم البيانى التالى (شكل رقم ٢) .

٣ ـ الخدمات الترفيهية :

اتضح من الدراسة المقارنة التى اجريت فى البحث أن الفرد يحتاج الى ٤ ـ ٧ متر مسطح كأماكن مفتوحة تتضمن رياض الأطفال والمناطق الخضراء والمفتوحة بالمجاورة السكنية .



الانفاق الاستهلاكى وعلاقته بفئات دخل الأسر

(شكل رقم ٢) .

وتظهر النتائج النهائية لدراسة هذه المعايير التخطيطية وبحث علاقاتها ببعضها البعض فى الحجم المناسب للمجاورة السكنية اقتصاديا فى الجدول التالى : ـ

بعض المراجع : ١ ـ د. عبد الباقى ابراهيم ـ التراث الحضارى فى المدينة العربية المعاصرة ـ بلدية الكويت ١٩٦٨ .

٢ ـ لويس ممفورد ـ ترجمة د. ابراهيم نصحى ـ المدينة على مر العصور ـ الدار القومية للطباعة والنشر ١٩٦٦ .

٣ ـ Abrams Sharlls; Housing in the modern world, faber 1966.

٥ ـ Ateiah, A.A. Asis; The Neigh as a basic unit in pl. new towns & town extentions (The Swiss Fedral Inst. of Tech., Zurich 1963.

٤ ـ American Public Health Ass. Planning The Neighbourhood 1960.

٦ ـ الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء ـ التعداد العام للسكان ١٩٦٠ ، المؤشرات الاحصائية ـ نشرات عامة دراسات تحليلية

النموذج		الكثافة الاجمالية ١٠٠	١٢٠	١٦٠	٢٠٠	ملاحظات
(١) ٥٠٠٠ نسمة	المساحة	٥٠ فدان	٥ ر٤١ فدان	٣١ فدان	٢٥ فدان	٥ر٢ فدان مدارس ابتدائى
	الخدمات	٩	٩	٩	٩	٥ر فدان رياض اطفال
	الشوارع	٦	٥ ر٥	٣ر٤	٣ر٧٥	٥ر فدان سوق + ٥ر فدان مبانى عامة
	السكن	٣٠	٢٧	١٧ر٧	١٢ر٢٥	٥ فدان مناطق مفتوحة يخص كل فرد
	كثافة خالص	١٤٠ فرد/فدان	١٨٥ فرد/فدان	٢٨٠ فرد/فدان	٤١٠ فرد/فدان	٥٥ر٧ متر مسطح من الخدمات العامة
	مسافة المشي	٢٦٠ م	٢٣٦ م	٢٠٤ م	١٨٣ م	والمناطق المفتوحة
(٢) ٧٢٠٠ نسمة	المساحة	٧٢ فدان	٦٠ فدان	٤٥ فدان	٣٦ فدان	٤ فدان مدرسة اعدادية وابتدائية مشتركة
	الخدمات	١٢ر٧٥	١٢ر٧٥	١٢ر٧٥	١٢ر٧٥	٩ فصول اعدادى+٢٤+٢٠ ابتدائى ٧٥ر فدان رياض أطفال
	الشوارع	٨ر٦٤	٨ ر٧	٦ر٣	٤ر٥	٥ر فدان سوق+٥ر فدان مبانى عامة
	السكن	٥٠ر٦١	٣٩ر٤٥	٢٥ر٩٥	١٧ر٨٥	٧ فدان مناطق مفتوحة فيخص كل فرد
	كثافة خالص	١٤٠ فرد/فدان	١٨٥ فدان/فرد	٢٨٠ فرد/فدان	٤١٠ فرد/فدان	٤ر٧ متر مسطح من الخدمات العامة والمناطق المفتوحة
	مسافة المشي	٣١٠ م	٢٨٤ م	٢٤٥ م	٢٢٠ م	
(٣) ١٠ر٠٠٠ نسمة	المساحة	١٠٠ فدان	٨٤ فرد/فدان	٦٢ر٥ فدان	٥٠ فدان	٢ فدان مدرسة إعدادية ٥ر١ فدان ٣
	الخدمات	١٩ر٢٥	١٩ر٢٥	١٩ر٢٥	١٩ر٢٥	مدارس ابتدائية
	الشوارع	١٢ر٠٠	١٠ر٩٢	٨ر٧٥	٧ر٥٠	٥ر١ فدان ٥ رياض أطفال ٧٥ر فدان سوق+٧٥ر
	السكن	٦٨ر٧٥	٥٣ر٨٣	٣٤ر٥	٢٣ر٢٥	مبانى عامة ١٠ أفدنة مناطق مفتوحة
	كثافة خالص	١٤٥ فرد/فدان	١٨٥ فرد/فدان	٢٩٠ فرد/فدان	٤٣٠ فرد/فدان	فيخص على ذلك كل فرد ١ر٨ متر مسطح
	مسافة المشي	٣٦٥ م	٣٣٥ م	٢٩٠ م	٢٦٠ م	من الخدمات العامة والمناطق المفتوحة
(٤) ١٢ر٠٠٠ نسمة	المساحة	١٢٠ فدان	١٠٠ فدان	٧٥ فدان	٦٠ فدان	مدرسة اعدادية ٣ فدان ١٨ فصل
	الخدمات	٢٤ر٢٥	٢٤ر٢٥	٢٤ر٢٥	٢٤ر٢٥	٦ فدان ٤ فصول مدارس ابتدائية ٥ر١
	الشوارع	١٤ر٤٠	١٣ر٠٠	١٠ر٥٠	٩ر٠٠	٦ رياض اطفال ١ فدان سوق تجارى+
	السكن	٨١ر٣٥	٦٢ر٧٥	٤٠ر٢٥	٢٦ر٧٥	٧٥ر فدان مبانى عامة ١٢ فدان مناطق
	كثافة خالص	١٥٠ فرد/فدان	١٩٠ فرد/فدان	٣٠٠ فرد/فدان	٤٥٠ فرد/فدان	مفتوحة وعلى ذلك فيخص كل فرد ٥ر٨ متر مسطح من الخدمات العامة والمناطق
	مسافة المشي	٤٠٠ م	٣٦٥ م	٣٢٠ م	٢٨٤ م	المفتوحة .

west rock level	37m
Length of crest	380m
Total volume of fill	380 000m3
Steel sheet piles	2 800tons

12. **Excavation at old Temple Site**

Excavation in sandstone above Temples	150 000m3

13. **Cutting into Temple blocks**

Sawcuts	7 200m2
Sandstone blocks	1 050
Maximum weight of block	30tons
Average weight of block	13tons

14. **Moving of surrounding rock surface**

Blocks	2 200
Average weight of block	2.5tons

15. **Storage areas**

Storage yard for Temple blocks	20 000m2
Storage yard for rock surface blocks	8 600m3

16. **Excavation at new Temple Site**

Excavation in sandstone for Temples and Domes	26 500m3
Excavation in sandstone in front of the Temples	100 000m3

17. **Re-erection of Temples**

Concete	5 000m3
Formwork for concrete	8 000m2
Reinforcement	300tons

18. **Concrete Domes above Temples**

Concrete	10 000m3
Formwork for concrete	16 000m3
Reinforcement	700tons
Dimensions of Dome above Great Temple	
Span	60m
Length	45m
Height	25m

19. **Artificial Hills**

Rockfill	330 000m3
Area with original rock surface	2 700m2
Area with artificial rock surface	9 000m2
Area with arranged rockfill	22 000m2

— Appendix A —

THE SALVAGE OF THE ABU SIMBEL TEMPLES

Data

1. **Employer**

   The Ministry of Culture, Cairo, the Arab Republic of Egypt, with financial support of UNESCO, Paris.

2. **Consulting Engineer**

   Vattenbyggnadsbyran (VBB), Stockholm, Sweden

3. **Contractor**

   Joint Venture Abu Simbel
   consisting of the following companies:-

   Hochtief A.G., Essen, West Germany : (General Manager).
   Atlas, Cairo, the Arab Republic of Egypt.
   Impregilo, Milan, Italy.

   Grands Travaux de Marseille, Paris, France.
   Sentab, Stockholm, Sweden.
   Skanska Cementgjuteriet, Malmö, Sweden.

4. **Construction time**

   From spring 1964 to autumn 1968 (four and a half years)

5. **Costs**

   Total project cost about 40 million US dollars.

6. **Situation of Site**

   The Arab Republic of Egypt, 280 km south of Aswan on the western bank of the Nile, south of the Tropic of Cancer.

7. **Communications**

   By boat from Sadd El Aali (near Aswan)
   By air from Aswan
   No road or railway connection

8. **Climate**

   Typical desert climate

Temperature (in the shadow)	
Highest recorded	51°C, 124°F
Normal day temperature in hottest month	42°C, 108°F
Normal night temperature in coldest month	9°C, 48°F
Lowest recorded	2°C, 36°F
Rain	
Average yearly	3 mm
Relative humidity	
Average yearly	30%

9. **Temple dimensions**

Great Temple	
Greatest depth into rock	60 m
Maximum width in rock	47 m
Maximum room dimensions (l x w x h)	17.5x16.0x 8.0 m
Height of facade statues	20 m
Small Temple	
Depth into rock	26 m
Facade width	27.5 m
Height of statues in facade	10 m

10. **Levels**

Level of floor in the Great Temple, old site	SSL124m
Level of floor in the Great Temple, new site	SSL189m
Level of floor in the Small Temple, old site	SSL120m
Level of floor in the Small Temple, new site	SSL187m
Maximum level of the Nile before1964	SSL120m
Future maximum level of Lake Nasser	SSL182m

11. **Cofferdam**

Dam height above lowest river bottom	27m
Dam height above lo-	

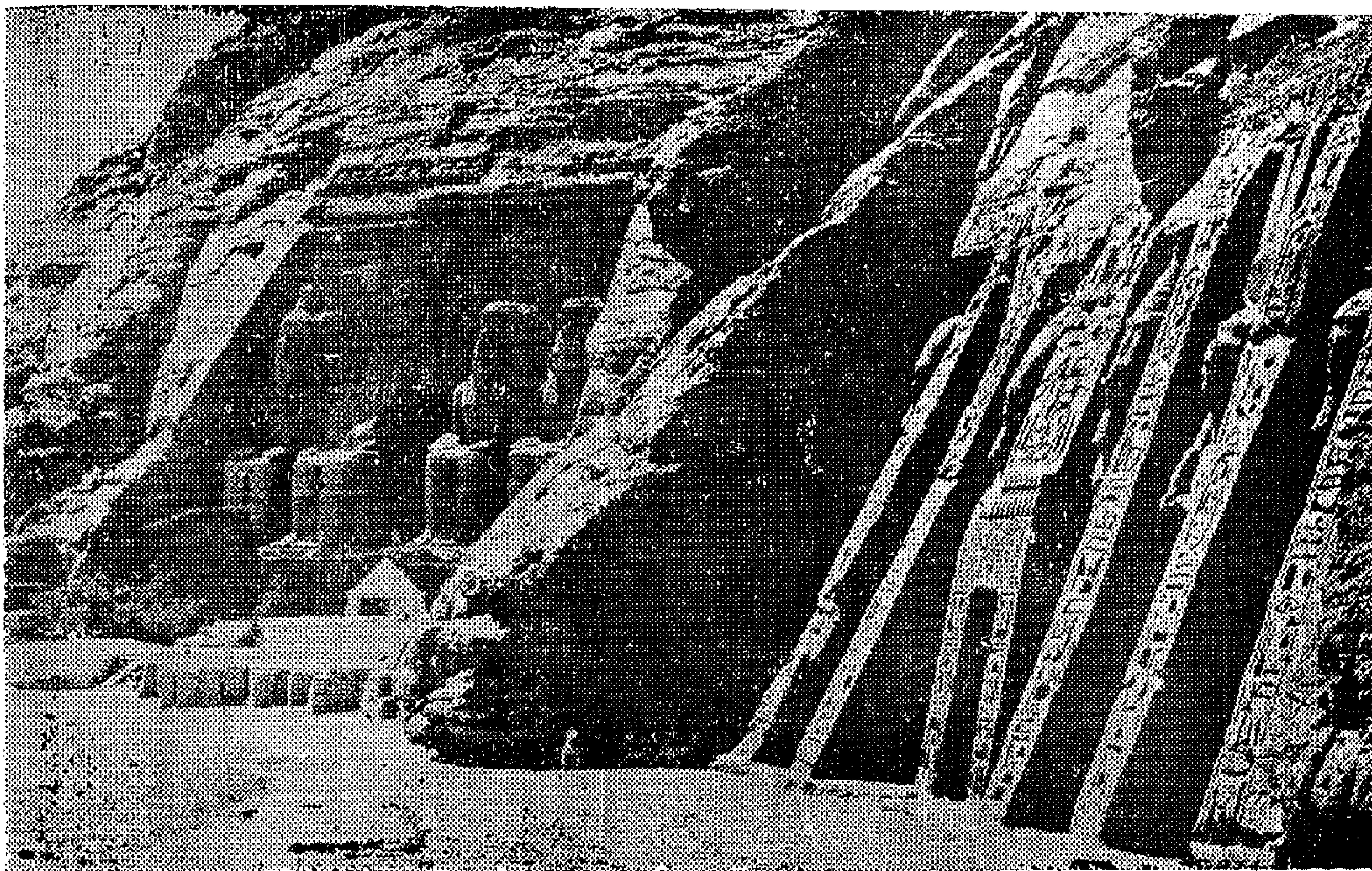


Fig. 15 The two Abu Simbel temples, in their ancient and original position by the Nile

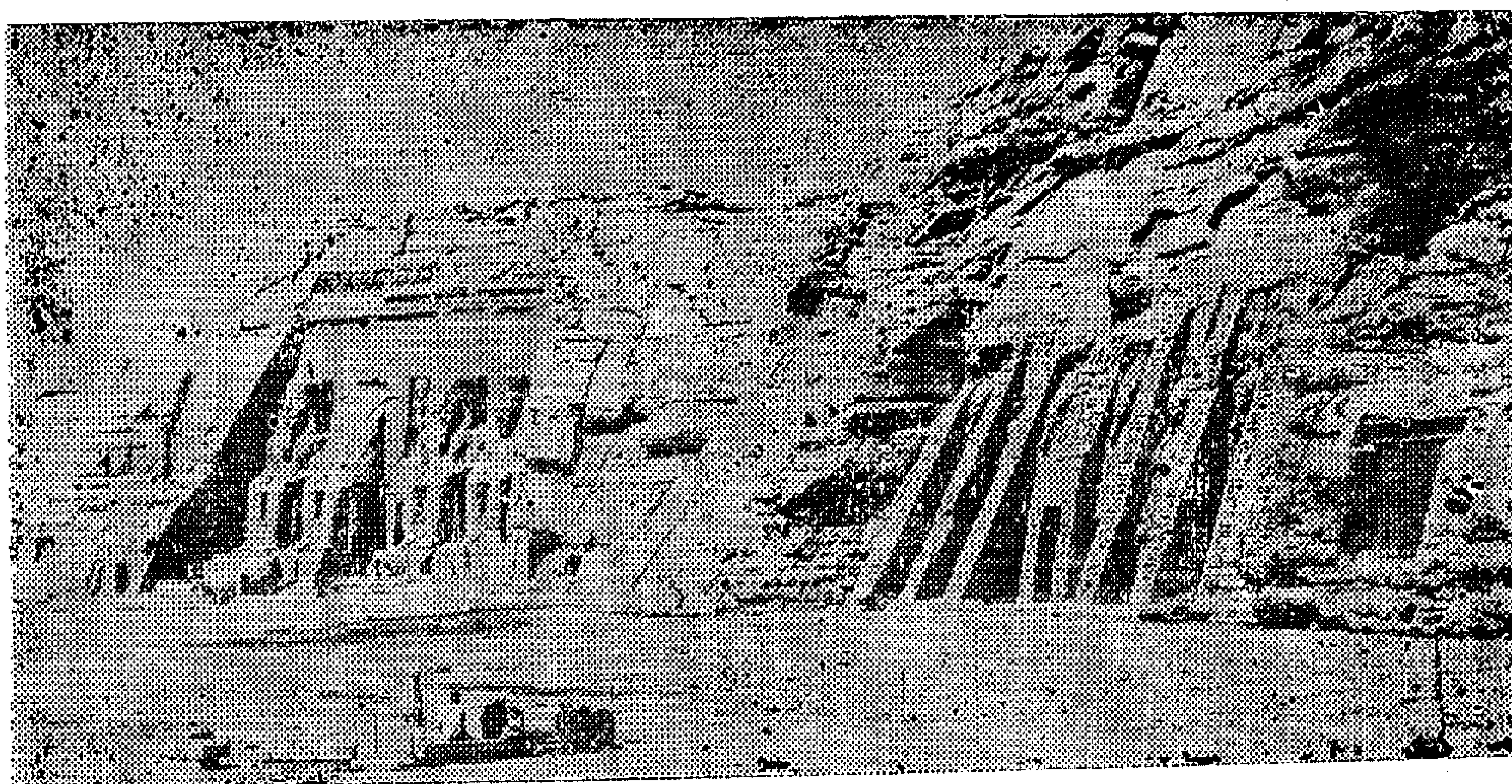


Fig. 16 The re-erected Temples

Testing and Checking of Concrete

The concrete was carefully tested and checked throughout the work. For the dome shells the following data were maintained:—

Cement type	moderate low-heat portland cement
Cement content	320 kg per m3 concrete
Water-cement ratio	0.50 to 0.52 by weight
Consistency	2-5 cm slump
Aggregate size	50 mm maximum
Percentage of stone	crushed granite
4.76 mm	62%
Test cube size	20 cm

The following strength was recorded:—

Age, days	compressive cube strength Average kp/cm2
7	340
28	440
91	500
360	580

The coefficient of variation in strength was less than 10 per cent.

The results and experiences gained at Abu Simbel show that it is possible to execute a high quality concrete work in an extremely hot and dry climate and under very difficult conditions. However, it is necessary that every step of the concreting work should be followed up very carefully, and that all people engaged in the work should fully understand and respect the need for high quality work.

Artificial hills

Above and behind the temples, and carried over these by the domes, artificial hills were built up from sandstone rock fill, in the steep vertical fronts sup- in tents, sheds or in house-boats. These ported by masonry walls. The latter ones were covered with several thousands of sandstone blocks taken from the surface of the original cliff and elsewhere, to complete the picture of the original massive cliffs.

The site

Transport to and from the site was another of the problems that had to be solved. The temples are locatd in quite sterile desert bounded on one side by the waters of the Nile. The nearest town is Aswan, some 300 km to the north, and the only land connection is across the desert by jeep or camel caravans. This is a difficult journey, so the main means of transportation to site must be by air or by boat. All staff, mail and urgent material were transported by air in small four-seated aircrafts, whilst the labourers, machinery, food and other items were brought in by boat up the Nile from Aswan.

Approximately 1,700 workmen and 200 staff members were employed on the site, and when their families had moved into the community gradually built, approximately 3,000 people lived there. Naturally, no accommodation was available on the site when work started on the project. All the personnel then had to live living quarters were unenviable especially during the summer season when the temperature could rise to around 45° to 50°C in the shade. The plans that had originally been made to build a small township on the site, were delayed in the rush to complete the cofferdam on time, and it was almost 1 1/2 years before the community had developed and everyone had acceptable living quarters.

Conclusion

The salvage operation on site took four years and a half and was completed in the autumn of 1968, twenty months ahead of schedule. The total cost of the whole operation, originally estimated at 36 Million US dollars, finally amounted to 40 Million US dollars. Fig. 15 & 16 show the temples in their original and new positions.

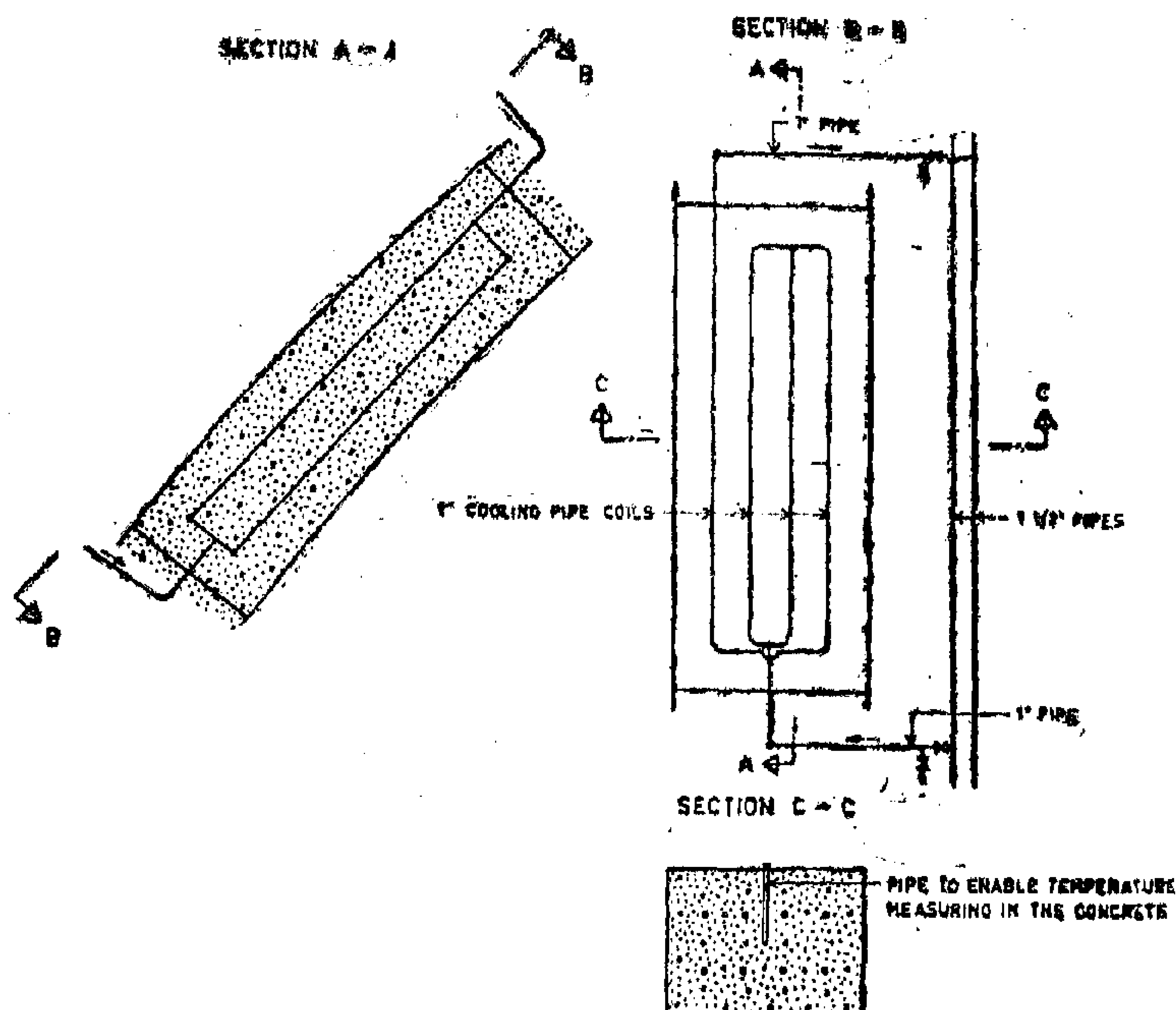


Fig. 13

Two standard water cooler units, each having a cooling capacity of 35,000 kcal/hour, were installed, Figure 14. It was possible to take out mixing water for the concrete at 5°C, as well as cooling water for the pipe cooling at 15-20°C. It was considered advisable not to use excessively cool water for the pipe cooling, but to limit the difference between the maximum temperature of the block and the cooling water to 30°C.

The pipe cooling was started at the same time as the placing of concrete and was terminated after three to four days, when the maximum block temperature had decreased to only 5°C above the mean air temperature. The pipes were then grouted with cement.

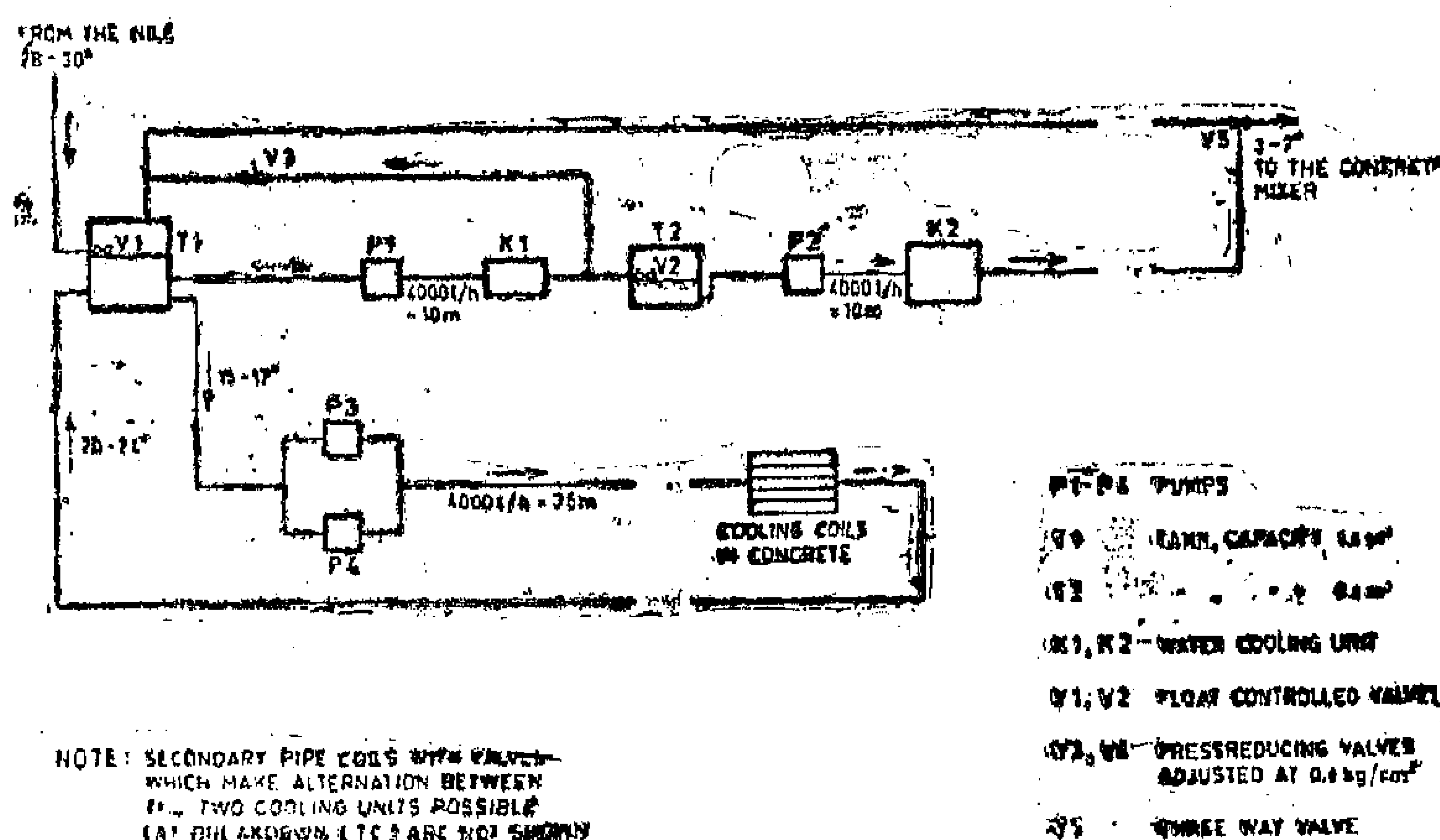
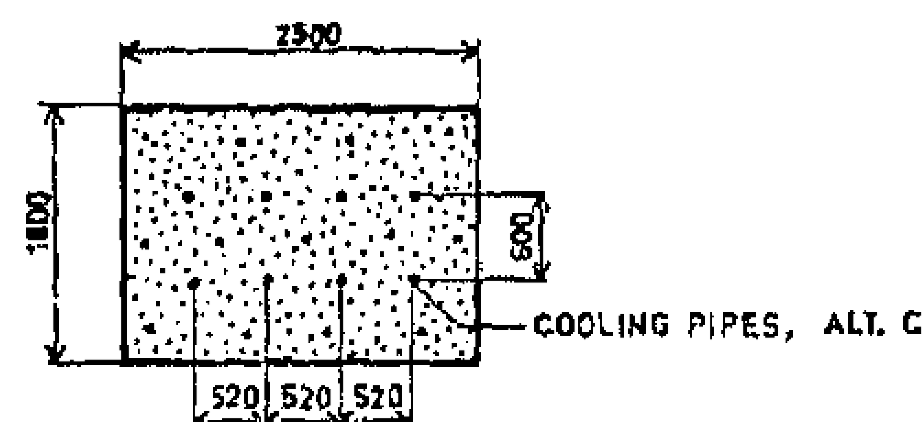


Fig. 14

	Initial temperature of concrete, °C	Maximum internal temperature of concrete block, °C
Without extra precautions...	30	65
Change from ordinory to moderate low-heat portland cement	30	57
Lowering of mixing temperature from 25°C to 5°C	25	55
Cooling by embedded pipes	25	45

SECTION THROUGH BLOCK



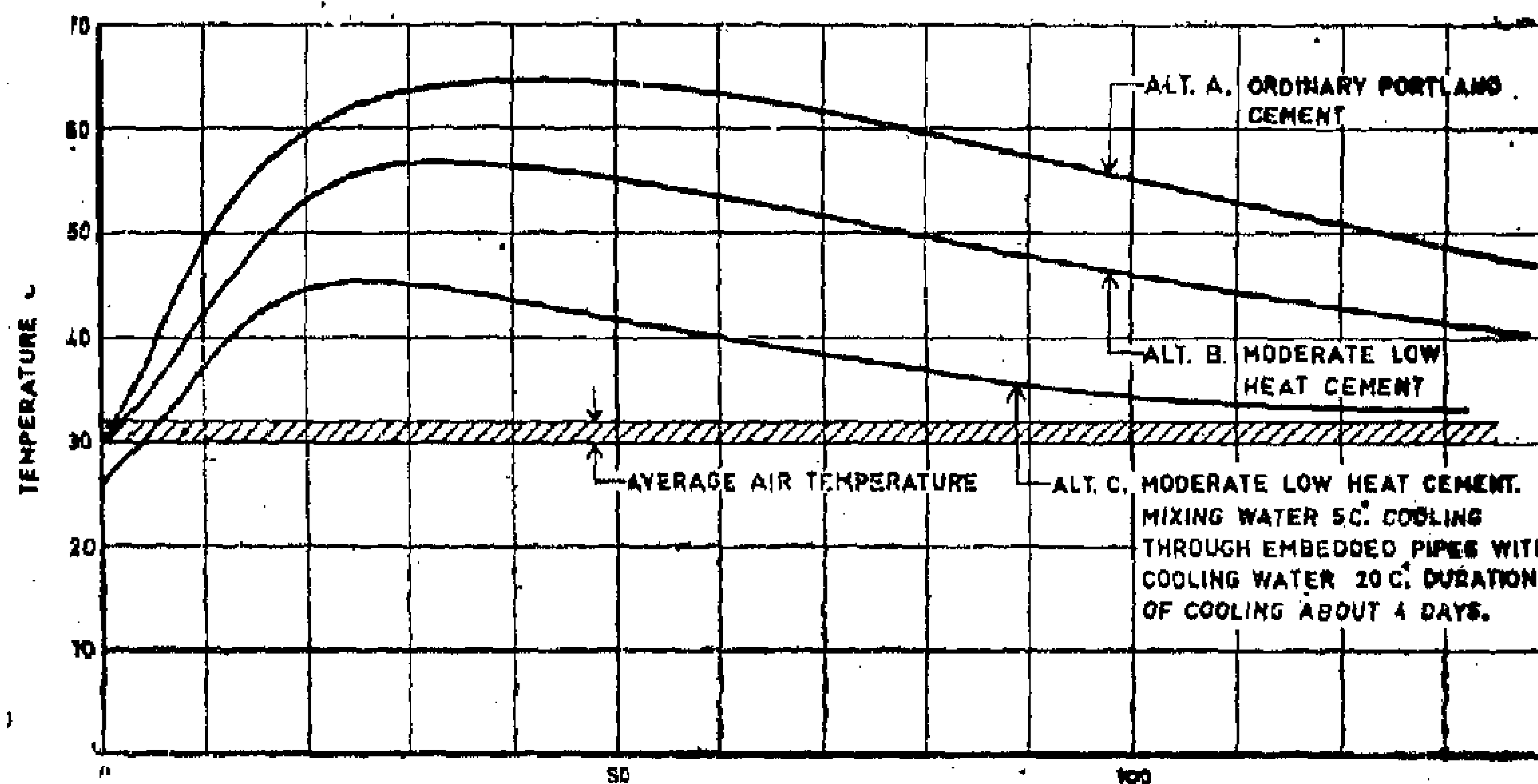


Fig. 12

It is worth noting that, as a result of all these precautions, the maximum internal block temperature did not exceed the daily mean temperature in the hot season by more than approximately 10°C.

The temperature developments in the middle of the concrete block under different conditions are shown in Figure 12.

In principle the effect of the pipe cooling method varies with the space between the cooling coils, the size of cooling coils, the cooling water temperature and the velocity of the water flowing through the coils. The space between the coils and the temperature of the cooling water are most important.

Black pipes of 1" diameter were used as cooling coils and generally spaced at intervals of 500-600 mm, the arrangement being that shown in Figure 13. All joints inside the concrete block were welded, and the whole coil system was checked for leakage by water under pressure before concreting.

Batching was made by weight and mixing in 0.5-0.75 m3 mixers, placed in the immediate vicinity of the new site of the Temples. The concrete was transported in buckets with bottom outlets. The buckets were lifted from the trucks by the big derricks used for the dismantling and erection of the Temples proper, directly above the spot of casting. The time from mixing to placing the concrete in the forms was limited to 30 minutes during the hot season. Quick transportation and placing of the fresh concrete are particularly important in a hot climate.

Concrete from the buckets was conveyed through chain pipes into the forms. The consistency of the concrete was 2-5 cm slump, and the compaction was made by high-frequency vibrators. Sunshades were arranged over the blocks during placing and curing. For curing, the concrete was generally coated with white-coloured membrane compounds. Where water could not damage the temple blocks or the sandstone beneath the Temples, water was partly used for curing. However, water results in a powerful cooling of the concrete surface, on account of the marked evaporation caused by winds, which are very frequent in Nubia. Such a strong superficial cooling introduces a steep gradient of temperature in the fresh concrete block and may increase the risk of surface cracking. Efforts were made to limit the effect of evaporation by covering the concrete blocks with plastic sheets but, owing to the necessity of adding some water to the concrete surfaces during curing, such covering was found impracticable.

Cooling of the Concrete for the Two Dome Shells

It is well known that

(a) the strength of concrete is usually favourably influenced when — during hot weather — the initial temperature of the fresh concrete is low;

(b) the strength of concrete normally increases when the internal temperature of the hardening concrete is kept low;

(c) the risk of cracking of concrete decreases when the internal temperature of the concrete structure during hardening is kept low.

Other qualities of concrete are also favourably influenced by low temperatures.

Usually an initial concrete temperature as high as 30°C is accepted for normal structures. Exceptions are very thick structures such as gravity dams, where efforts are made to keep the initial temperature low in order to minimize the internal temperature in the completed structure and the risk of cracking when the structure subsequently cools down.

The limit of 30°C was specified and maintained for the temple supporting structures proper. The domes, however, carry a heavy load and are difficult to reach for maintenance, so it was decided that special efforts should be made with regard to the dome shells further to lower the temperatures both of the fresh concrete and of the cast blocks during hardening. Mixing of ice into the concrete was considered, but owing to the Middle East crises of 1967 it was impossible to import an ice-making plant. Instead light water cooling equipment was flown into Egypt and the mixing water was cooled down to 5°C.

In addition, cooling of the concrete blocks during hardening with chilled water, flowing through pipes embedded in the concrete blocks, was introduced. Moderate low-heat cement was procured.

The dome shells were cast in relatively small concrete blocks. An ordinary block had the dimensions 1.8 x 2.5 x 6.0 m. If cast with ordinary portland cement at an initial concrete temperature of 30°C, the interior of the block would reach a maximum temperature of 65°C after two days. The extra precautions described above decreased the temperatures consecutively as follows :—

that the amount of material between 1 and 10 mm is only 10 per cent, but the relative lack of material in this fraction did not involve any problems. The proportion of sand (less than 4.76 mm) to stone was established at 38 to 62 per cent for the two dome shells. A maximum size of the coarse aggregate somewhat larger than 50 mm could have been used, but the desired size was not obtainable at the High Dam works.

Cement

The cement was delivered by the two well-known cement factories at Helwan near Cairo. The cement was transported by barge to Aswan, by truck past the High Dam, and again by barge to Abu Simbel.

For the temple structures proper an ordinary portland cement was used, but for the two dome shells a moderate low-heat portland cement was manufactured.

Average values of the compressive strength and the generation of heat of the two kinds of cement were:—

	Compressive strength, average, kp/cm2			Generation of heat, cal/g (adiabatic)	
	7 days	28 days	91 days	3 days	7 days
Ordinary cement	310	480	—	67	76
Moderate low-heat-cement	280	470	590	47	55

A normal result of chemical analysis of the moderate low-heat cement was as follows:—

Silicon dioxide, SiO_2	21.12%
Aluminium oxide, Al_2O_3	4.51%
Titan dioxide, TiO_2	0.23%
Ferric oxide, Fe_2O_3	4.70%
Calcium oxide, CaO	62.50%
Magnesium oxide, MgO	2.73%
Sodium oxide, Na_2O	0.42%
Potassium oxide, K_2O	0.07%
Sulphur trioxide, SO_3	2.39%
Loss on ignition	1.45%
Free lime, CaO	0.81%

The specific surface was 3,100 cm2/g on average.

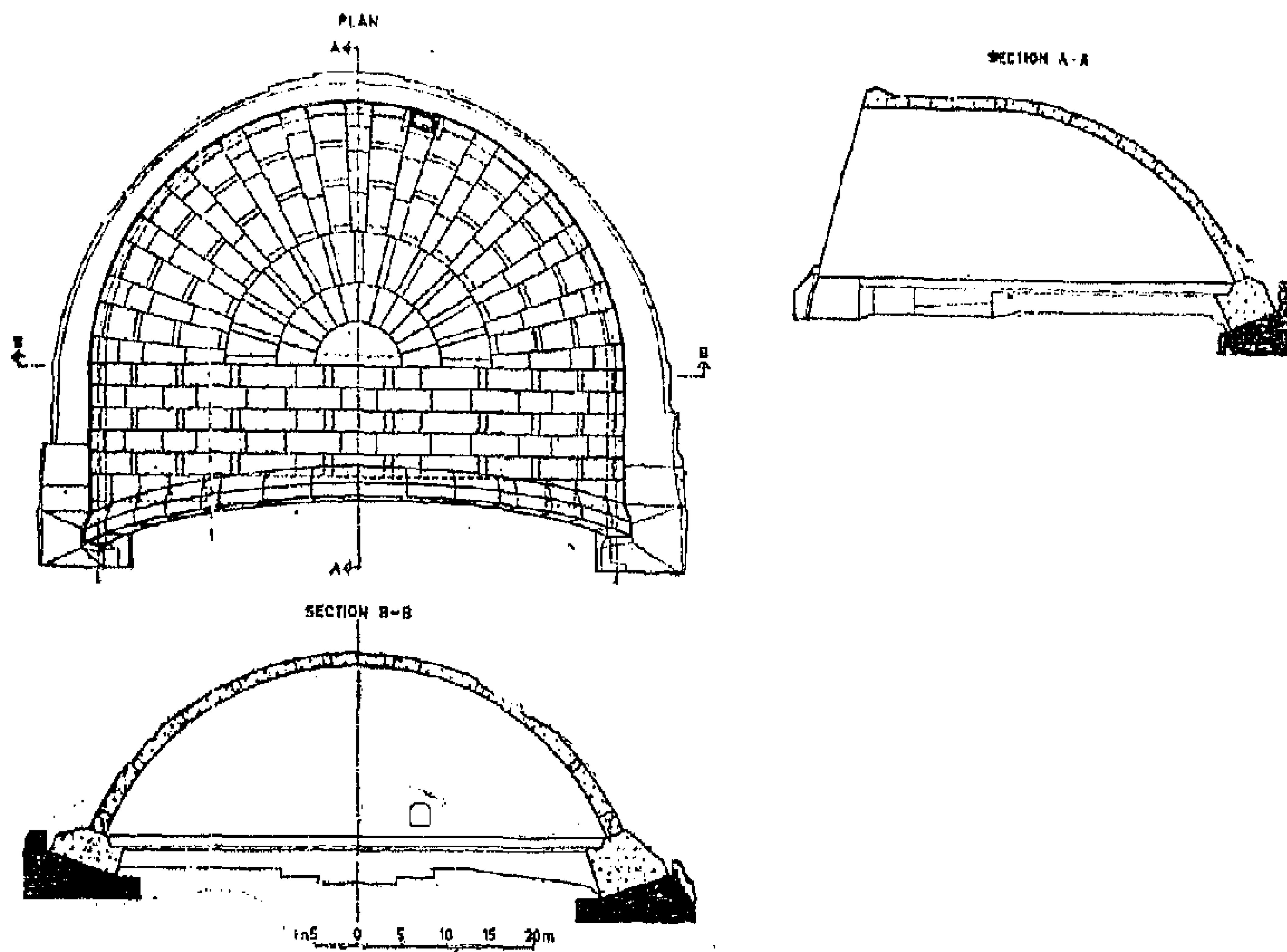
The tests on cement mentioned above were made according to the Swedish Cement Standard of 1960.

Mixing, Placing and Curing of Concrete

All aggregates and cement, as well as the ready-mixed concrete, were sunshaded. During the hot season, from March to October, the coarse aggregates were cooled by sprinkling water over the aggregates in the bins, and by blowing air into the bottom of the bins. Thanks to the low relative humidity in Nubia during the hot season, usually 10-20 per cent during the hot part of the day, this simple measure had a remarkable effect through evaporation. Even when the sand, which was not cooled, had a temperature of 35°C under the sunshade, the temperature of the coarse aggregates could be kept at 20°C or somewhat lower. Mixing water was taken from the Nile and after passing a simple evaporation cooler it held a maximum temperature of 29°C. It was possible to keep the temperature of the ready mixed concrete below 30°C, even on very hot days. The concreting was, in fact, only interrupted for a few days during the most excessive heat. When the two dome shells were concreted, additional precautions were taken for the cooling.

Normally during the daytime, the temperatures of the air, the materials and the mix were as follows:—

	Hot Season	Cod Season
Air, daytime	41	22
(Air, 24 hours mean) ...	(34)	(15)
Water	25	17
Cement	35	19
Fine aggregate	35	18
Coarse aggregate	20	18
Mix	29	18



Plan and section of the dome above the Great Temple. The dividing of the dome shell into blocks and joints is shown.

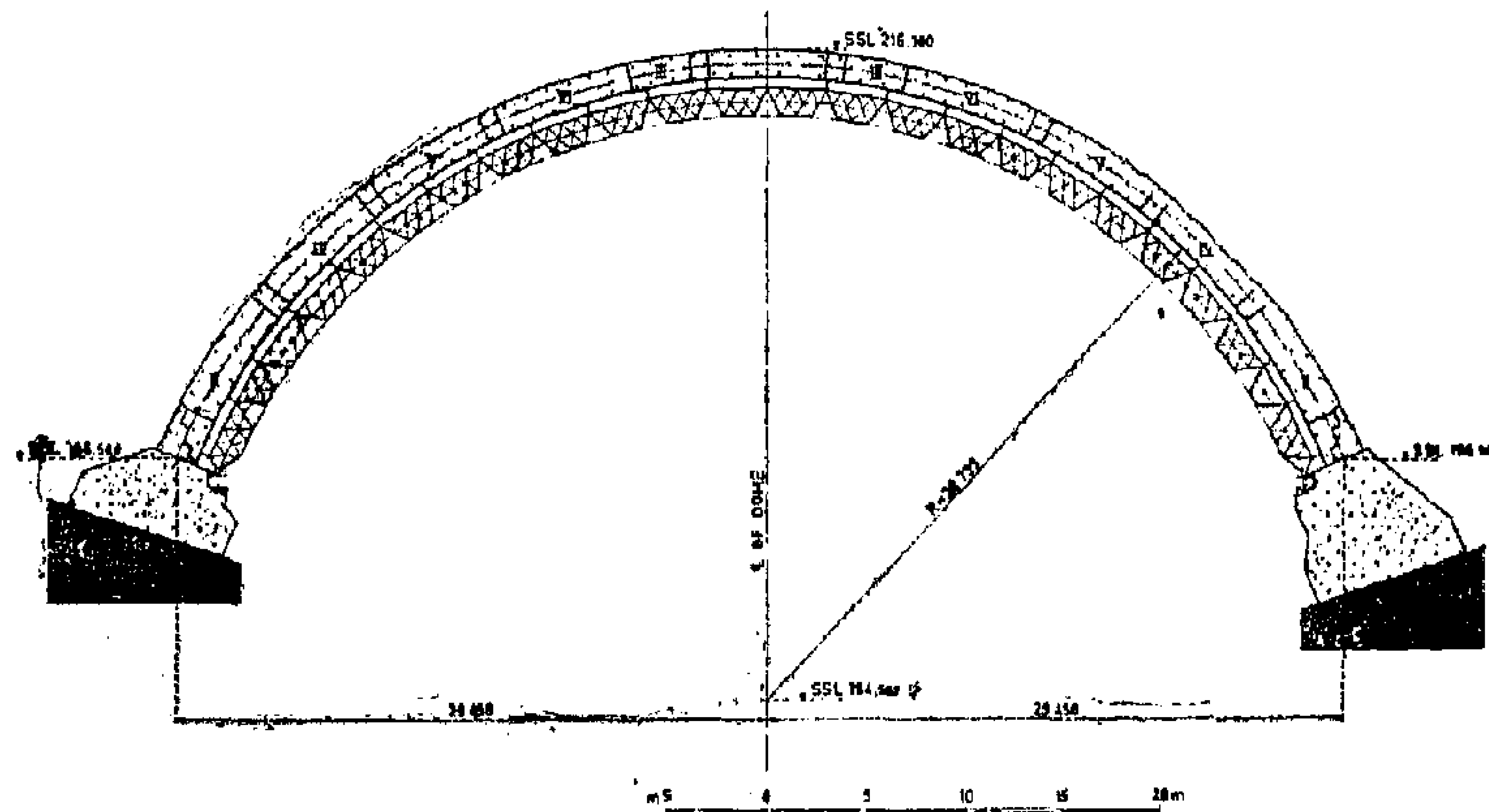


Fig. 10 Section of the cylindrical part of the Great Dome and the arch scaffolding for concreting. Division into blocks and sequence of casting is shown.

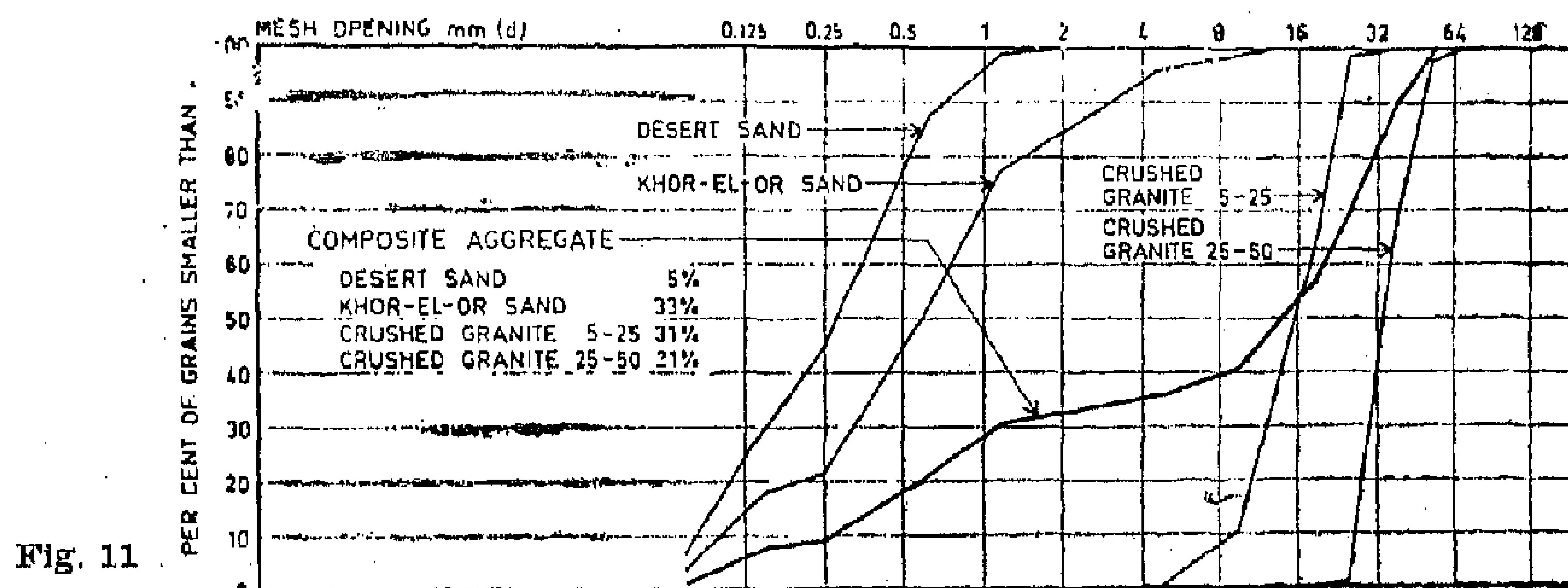


Fig. 11

Domes

Two concrete domes were then constructed, one above each temple. The two domes completely span the tmples and carry the weight of the artificial hills which were finally built over and behind the temples. Especially the dome which was built over the Great Temple, is in itself a unique engineering feat. It has a span of 60 m, a height of 25 m, and width of 45 m, and carries a load ranging from 20 tons per square metre at the crown to 70 tons per square meter at the footing. For concreting, the dome shell was divided into 218 blocks and 73 contraction joints, the latter being only 1 m in width. The size of the ordinary blocks was to a great extent determined by the support of the shutterings. It was not permitted to arrange the support from the temple structure itself. The concreting of the cylindrical part of the dome was made in strips and as a shuttering support an arch was constructed from standard steel elements. The arch was founded on, and movable along the dome footing. Since the arch was deflecting considerably during the concreting of a strip, the suitable block size and the sequence of casting the blocks on the arch were thoroughly investigated so that extra internal stresses caused by this procedure would be reduced to a minimum. The sequence of casting is indicated in Figure 10. The joints were fitted as the last operation for each strip. Every second strip of the cylindrical part of the dome was cast on this arch. The formwork for concreting the intermediate strips was supported by the strips already completed. For the spherical part of the dome a similar system was used.

Concrete Aggregates

Suitable concrete aggregates are scarce in Nubia. The predominant northwest winds transport the fine sand from the Western Desert towards the Nile, which the sand cannot pass. Thus the western shore of the Nile is more or less covered with desert sand, while wind erosion takes place on the eastern shore. In the bottom of a dry valley (wadi) n the eastern shore, Khor-el-Or, situated 5 km upstream of Abu Simbel, an acceptable fine concrete aggregate was found, obtainable in a superficial layer of 0.2-0.5 m thickness and containing mostly sharp grains of quartz.

This deposit was due to be submerged by water after the Nile had been raised by the High Dam, and the entire quantity of fine aggregate required for the salvage operation had to be scraped together, screened and transported by barge to the temple site and stored there at an early stage of the works. This so-called Khor-el-Or sand had a maximum size of 4 mm. A small quantity of desert sand of 1 mm maximum size, quarried in the surroundings of the temple site, was added. The average sieving curve are shown in Figure 11. Only small variations from these curves were observed during the works.

For many kilometres in all directions round Abu Simbel the superficial rock consists of the Nubian sandstone. This sandstone varies very much in quality but is mostly friable at Abu Simbel. The sandstone is underbedded by granite which reaches the surface in some places, forming, among other things, the Nile Cataracts and the Gorge of Kalabsha. The sandstone at Abu Simbel is not suitable as concrete aggregate, and granite had to be used instead. It actually paid to buy crushed and screened granite direct from the works on the High Dam at Aswan and to transport the crushed stone by barge over 300 km to Abu Simbel. The crushed granite was delivered in two fractions, 5-25 mm and 25-50 mm, see Figure 11. Both fractions were rescreened at site before entering the bins of the batching station.

The normal sieving curve of the composite aggregate used for the two domes is also shown in Figure 11. It should be noted

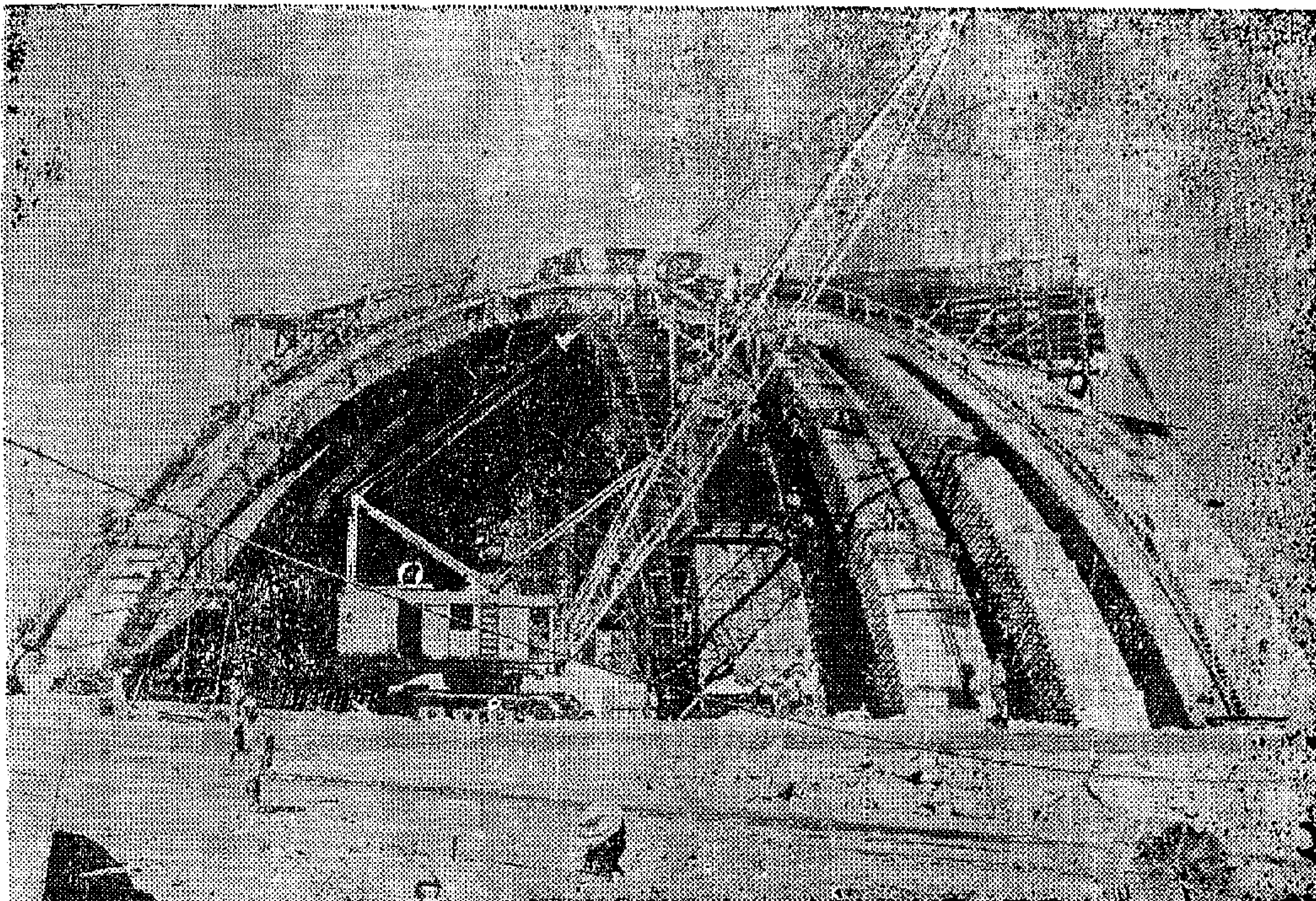
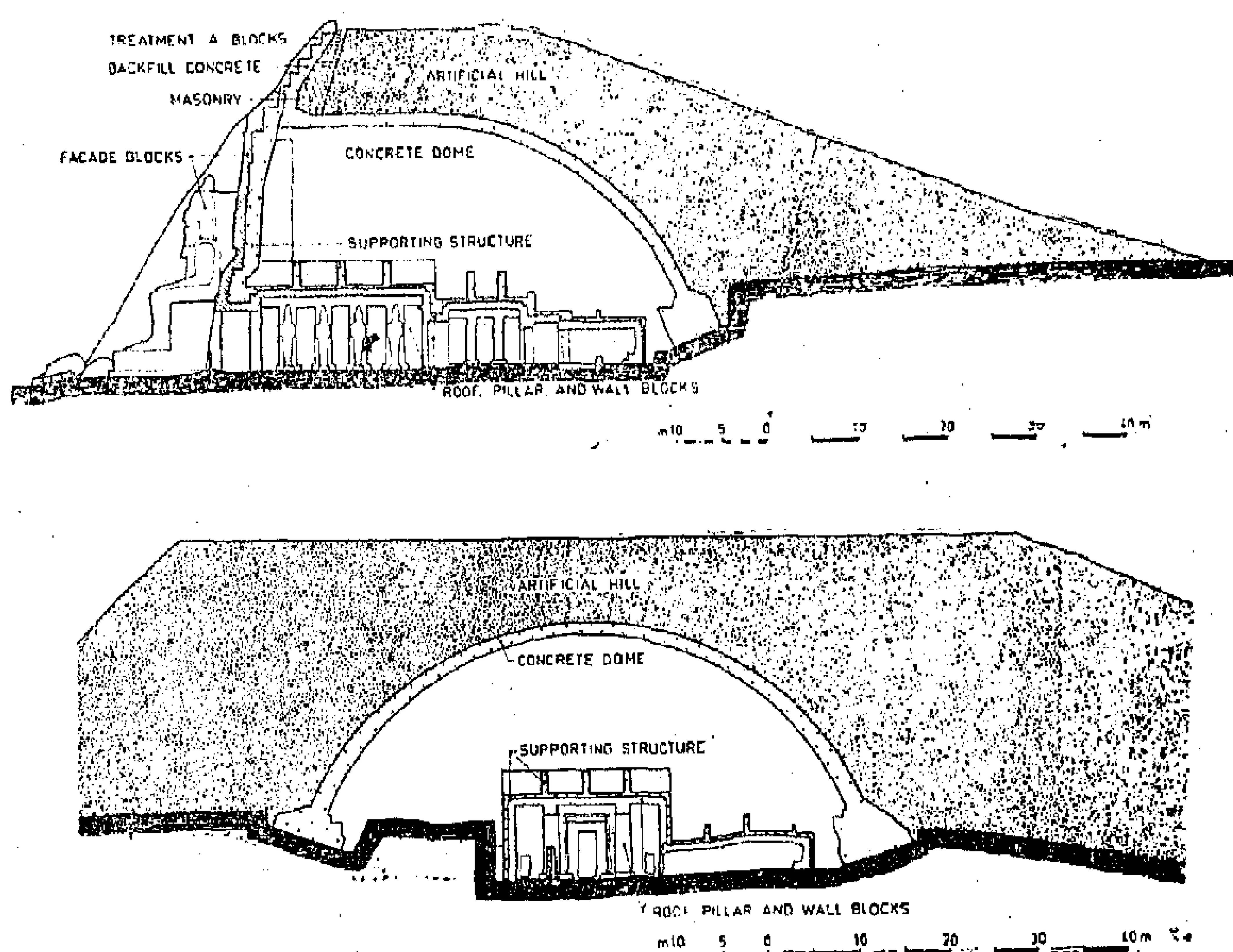


Fig. 8 The concrete dome was made piece by piece on a free-spanning scaffolding.

For the concreting, the dome shell was divided into 218 blocks and 73 con-



Sections of the Great Temple showing the concrete dome and the artificial hill.

Fig. 9

erection of the temples was then carried out in steps.

For the façades with their giant statues, supporting frameworks were first erected. The blocks were then placed in position against this framework and embedded in concrete. The temple rooms, on the other hand, were re-erected by placing the blocks in position and casting a supporting concrete structure behind and over them. Some idea of these supporting structures can be obtained from Fig. 6,7, & 8.

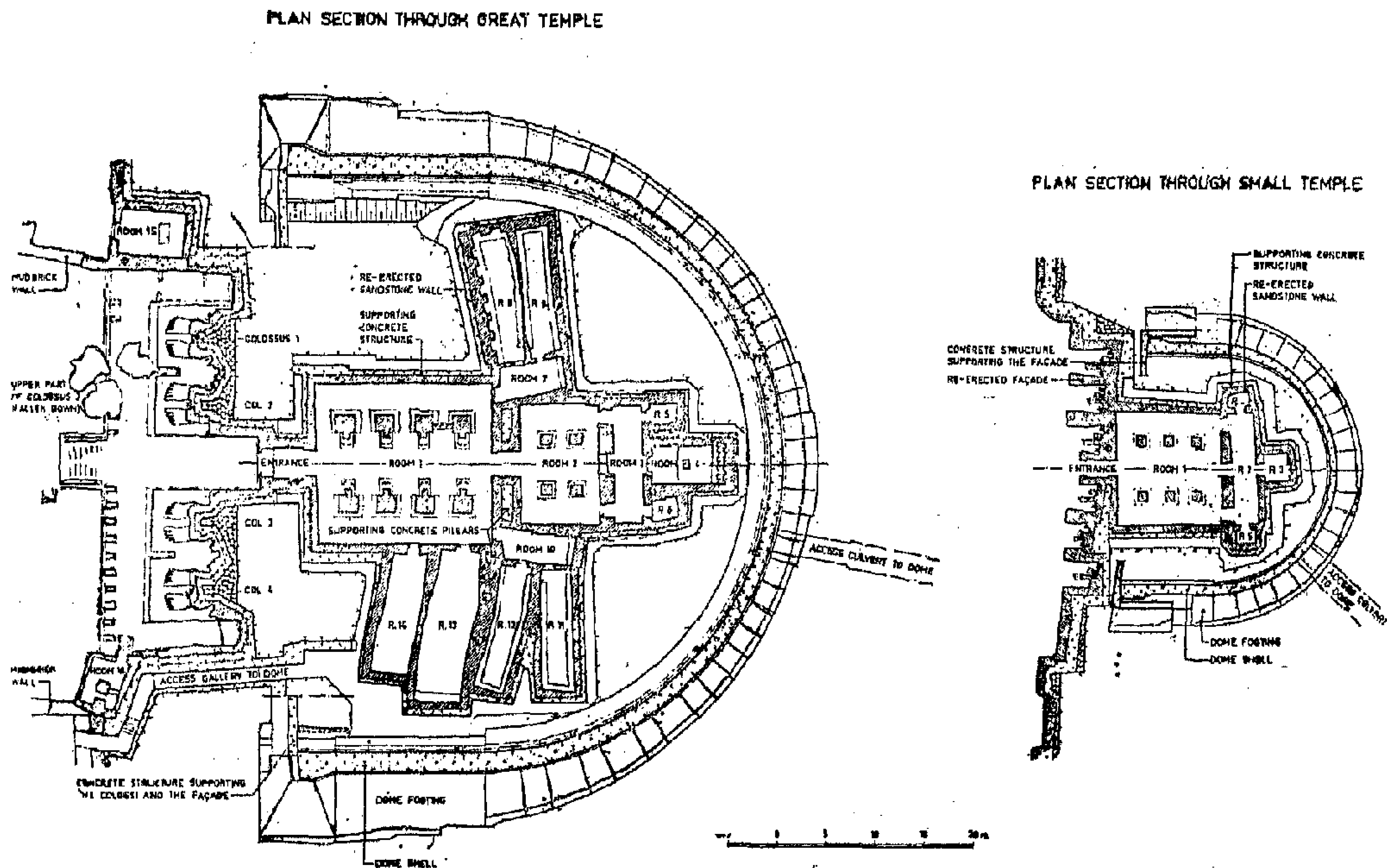


Figure 6 Horizontal section of Great and Small Temple, respectively.

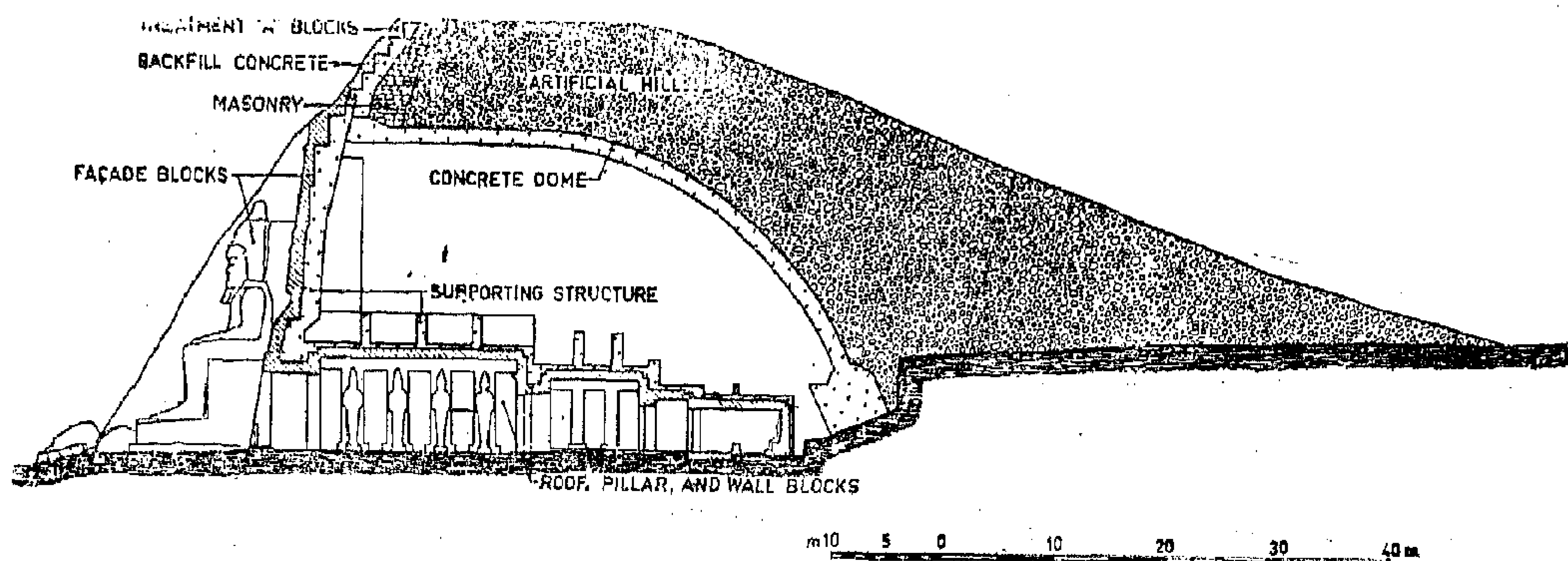


Figure 7 The outer setting of the temples was given the form of hills with steep fronts and moderately sloping rears. The vertical section above, of the Great Temple, shows the general building-up of the hills by means of rock fill, sup-ported by masonry walls along the steep fronts, and the domes, carrying the rockfill and the walls above the temples proper.

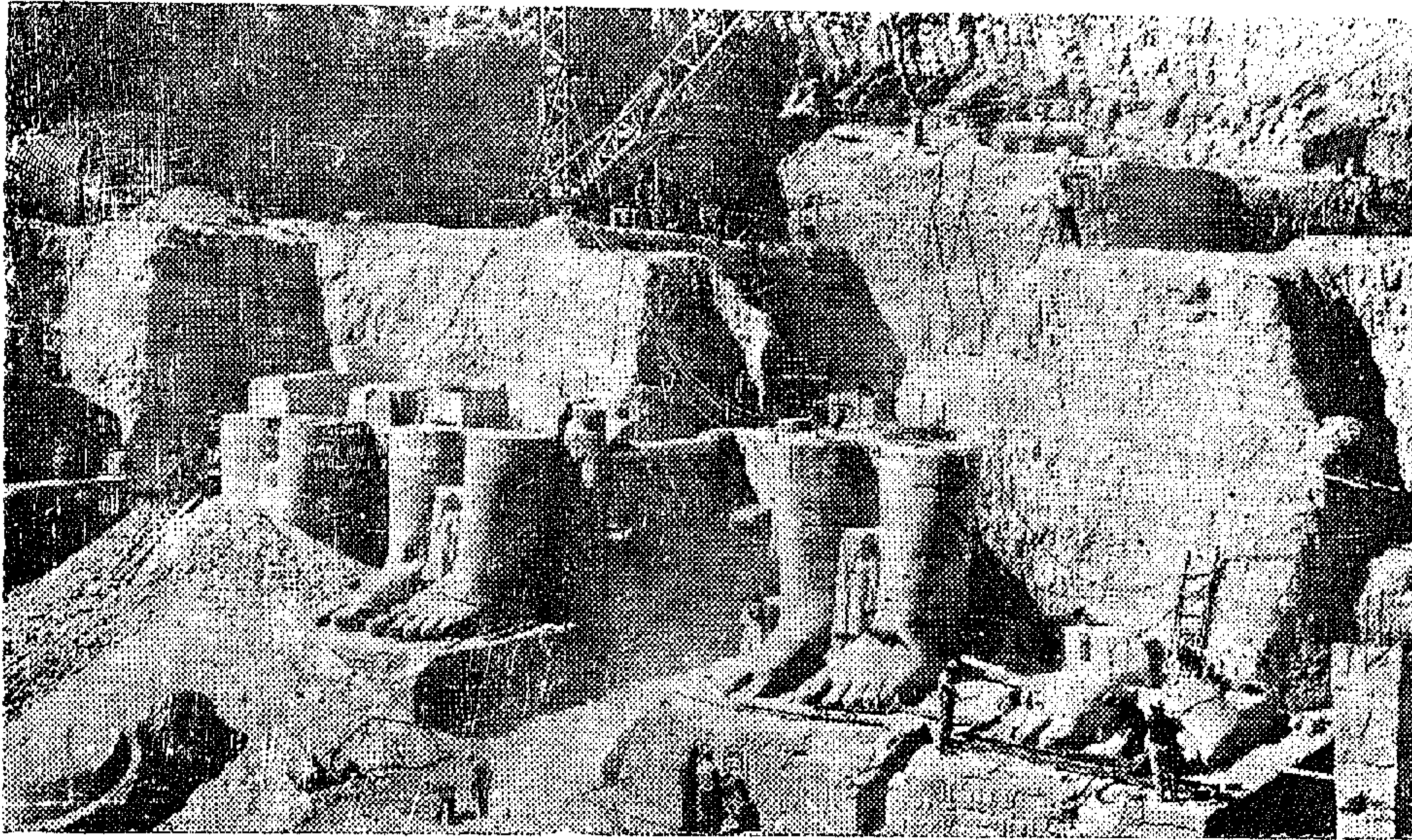


Fig. 4 Dismantling soon finished - only the feet of the Colossi remaining

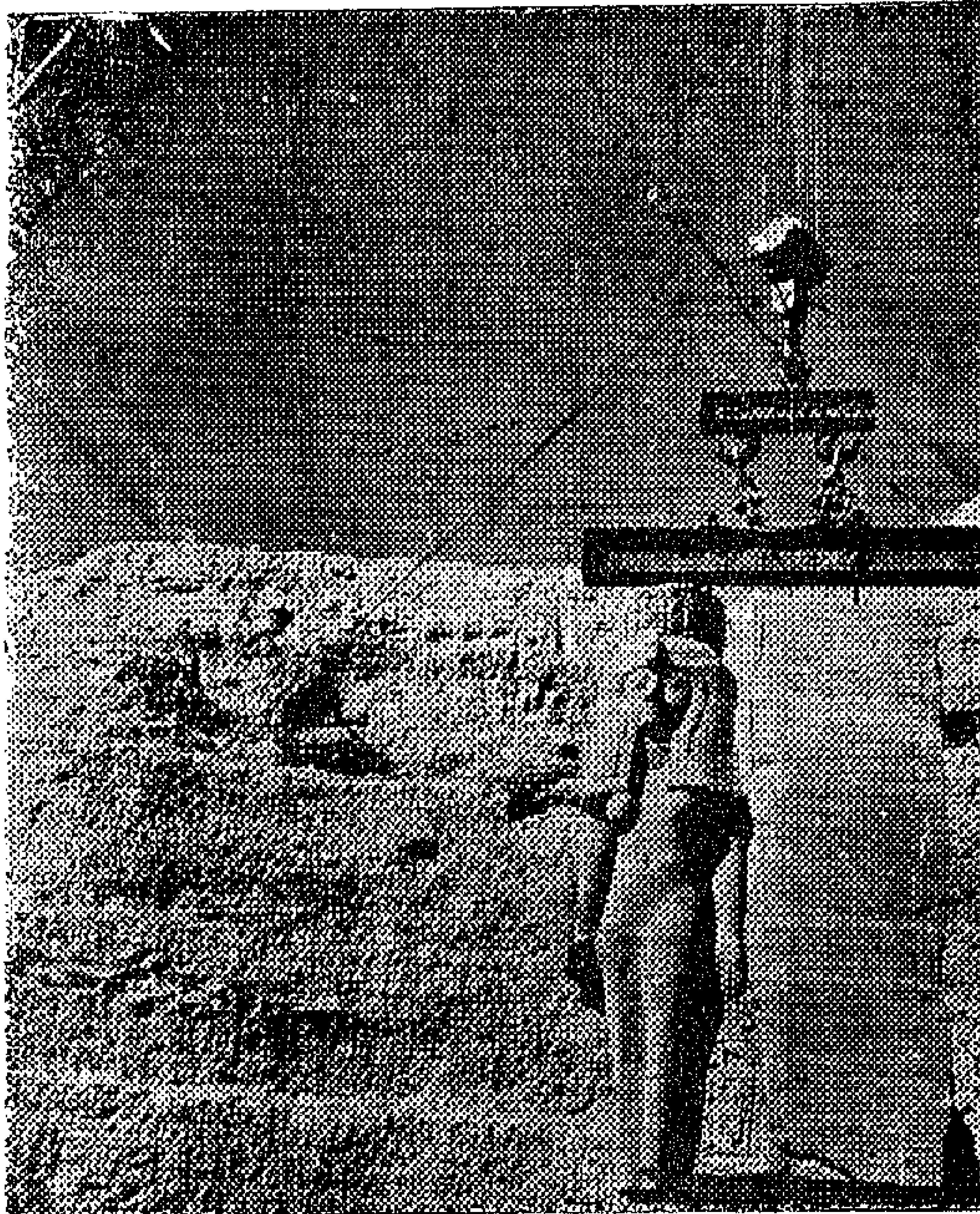


Fig. 5 A girl of 20 tons. Fragile details were strengthened by adjacent rock parts.

ly inspected at the storage area and restored by specialists from the Antiquities Department. The blocks were also prepared for the re-erection. Their rear sides, to which supporting concrete was to be cast, were provided with steel anchor bars, and the surfaces were made waterproof by impregnation with resin.

Re-erection

The temples were to be re-erected at a new site at the top of the same cliff into which they had originally been carved. This new site was first prepared by excavation of sandstone, so as to form a suitable foundation for the temples proper as well as for the temples. Rather extensive excavation had also to be carried out in front of the temples, to form a suitable foreground to these.

The positions of the temples were carefully set out at the new site, so that their positions relative to one another, and the directions in which they faced, were the same as they had been originally. The re-

Cutting and lifting of blocks (fig. 3,4, & 5)

Several different tools and methods for cutting the sandstone into blocks were attempted. Saws of various kinds were found most suitable for the purpose. The saws were, however, subjected to excessive wear and tear and had to be equipped with special teeth of hard metal. Motor-driven chain saws were used to cut through the back of the blocks to within 10 to 20 centimetres from the sculptured surface, and then the remainder of the cut was made from the front side, using hand saws, specially designed for this work. The hand saws made a cut only 6 to 8 millimetres wide, which helped to minimize the damage to the sculptured surfaces. Other methods of cutting the sandstone blocks were used, such as line drilling with wedging, and wire-cutting. The wedging method was used to some extent on the roof blocks, wire-cutting very infrequently. The total area of the executed saw cuts, for the temple blocks only, amounted to 7,200 square metres.

The next stage of the operation was to lift and transport the 1,042 blocks of sandstone into which the temples proper had been cut. Lifting was a problem that required careful study with regard to the fragility of the sandstone and to the fact that no lifting equipment was permitted to touch the delicate sculptured surfaces of the Temples. The problem was overcome by drilling holes into the blocks, almost reaching their lower edge, and cementing-in steel lifting bolts with epoxy resin. With special lifting yokes the blocks could then be lifted by the big cranes which ranged over the entire working area.

Preparations at the storage area

Before the Temples were re-erected in their new positions, all blocks were careful-

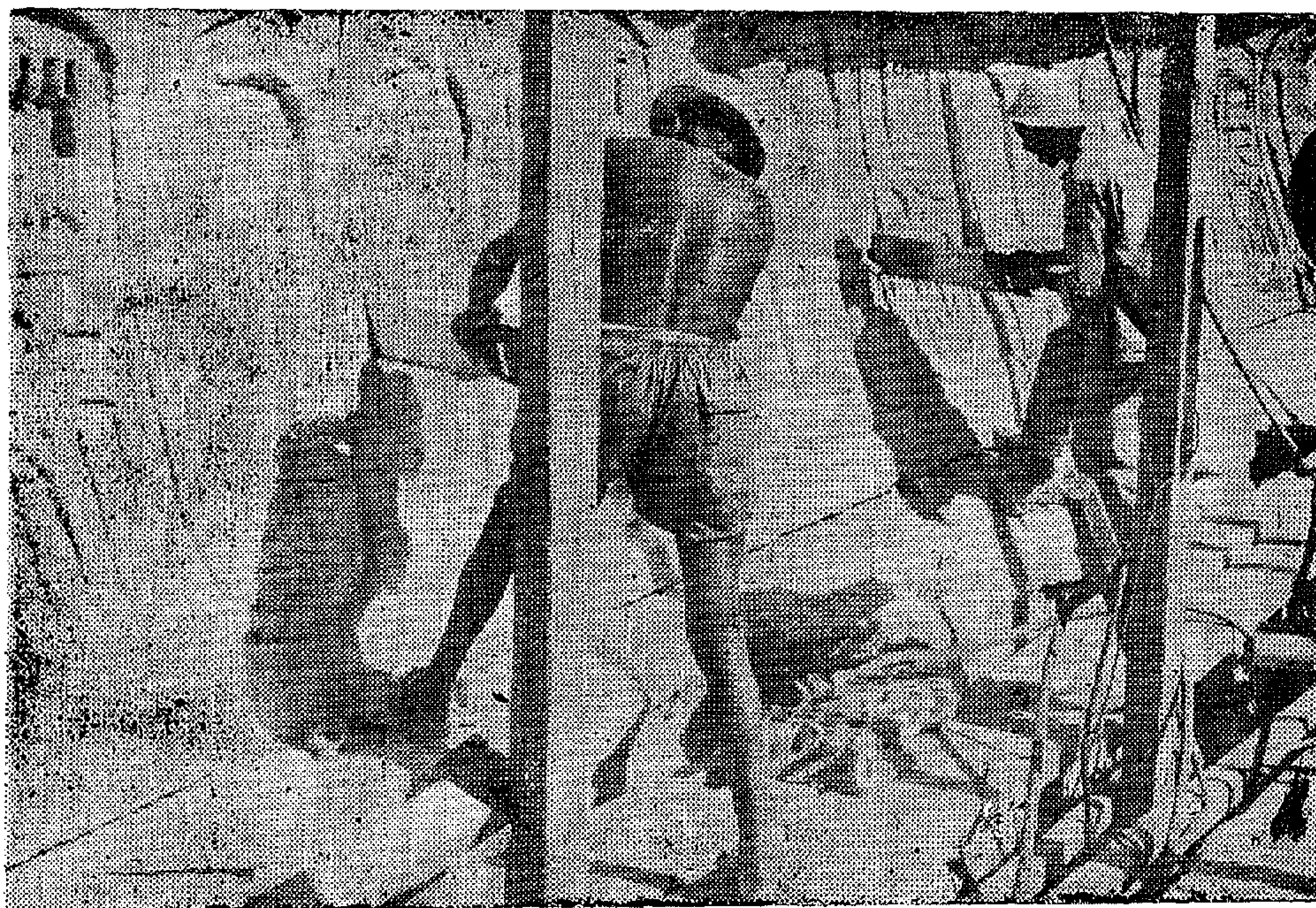


Fig. 3 The rock is divided with hardnetal tipped hand-saws.

then formed the statues, walls and roofs of the temples, were cut into blocks of suitable sizes for lifting and transport. These blocks, which were approximately 0.8 metres thick and about three metres high and with a length sometimes up to five metres, were then transported to a storage site. Blocks from the walls and roofs usually had a maximum weight of about 20 tons, while more compact parts from columns, statues, etc., weighed up to 30 tons each.

The sandstone in the temple region is mostly coarsegrained, with low strength, and partly badly fractured. Therefore, before the weaker blocks could be moved, they had to be strengthened. This was mainly achieved by first drilling and inserting steel reinforcing bars into the blocks and then cementing the entire block together, using epoxy resin mortar. Other methods were also used, for instance concreting behind the blocks, but this was only done in special cases.

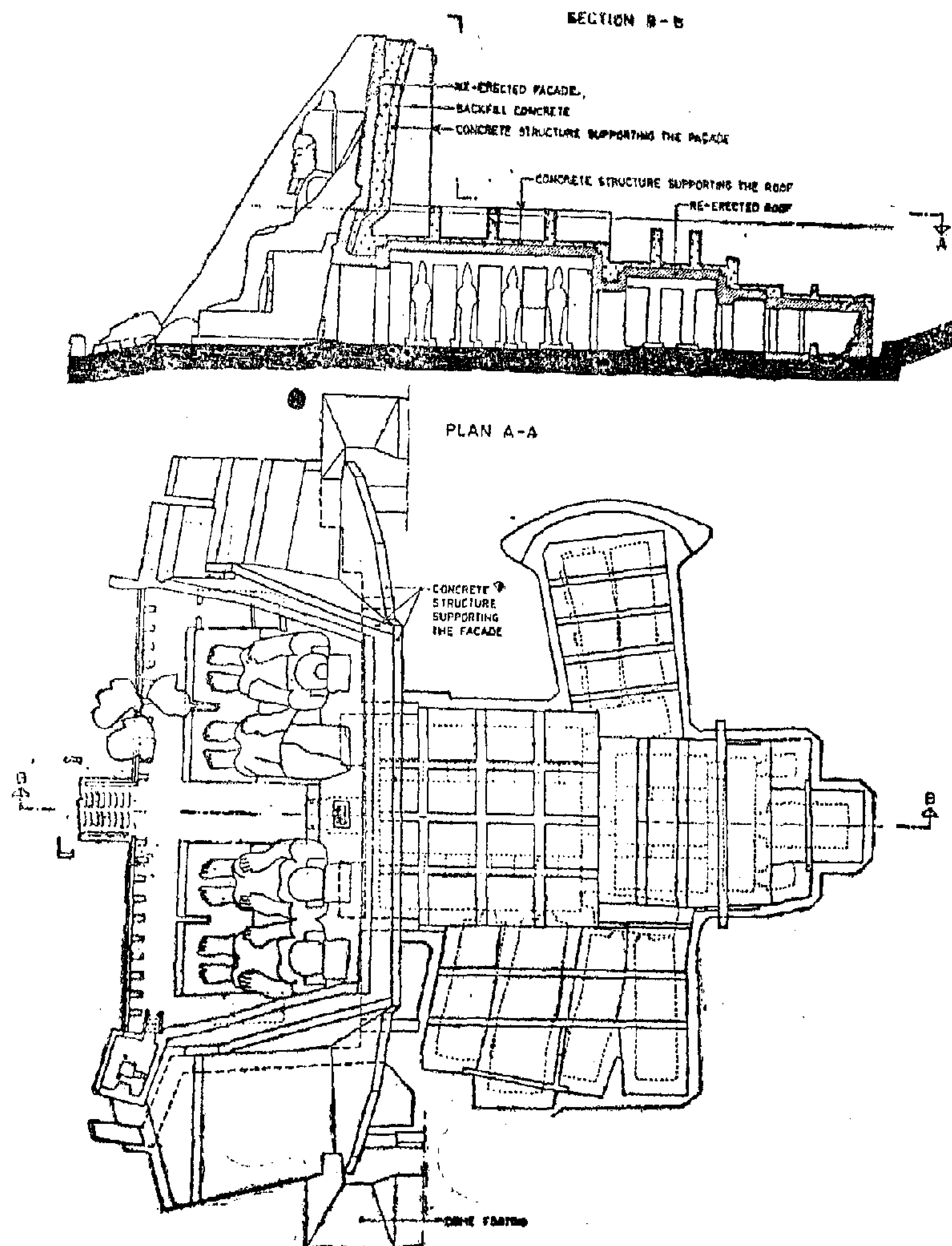


Fig. 2. Plan and section of the Great Temple as rebuilt, showing the concrete structure supporting the temple blocks.

tions of the original cliff faces adjacent to the facades were also to be moved to the new temple sites and used to cover the artificial hills that were to be built over the temples in their new positions. This way, the temples and their entire settings would be preserved.

The cofferdam

When work was started at the Abu Simbel site in the beginning of 1964, the Aswan High Dam works were already well advanced, and in August that same year, the level of the Nile upstream of the dam site began to rise. In order to keep the temples dry during the dismantling period, a cofferdam had to be built in front of them to hold back the flood waters. This cofferdam, in itself an achievement, was only completed after a dramatic race against time. A cut-off wall in the centre of the dam consisted of steel sheet piles.

Figure 1 shows a section through the cofferdam and the old and the new sites for the Great Temple, together with diagrams over the varying Nile water level and the progress of work.

Protecting of temples and bulk excavation

The temples had once been carved deep into rather soft and fragile sandstone. The first step in dismantling the temples was to remove the overlying rock. The use of explosives was prohibited. In total, some 150,000 cubic metres of rock were removed by bulldozers, rippers and pneumatic tools. The front façades of the temples had been protected in advance by sand filling. The temple chambers deep in the rock were supported by steel scaffolding. The procedure is shown in **Figure 2.**

Dismantling and strengthening of temple blocks.

The last stage of the excavation of the rock, just above and around the façades and chambers of the temples, was carried out to a distance of 0.8 metres from the temple surfaces. The rock sections that

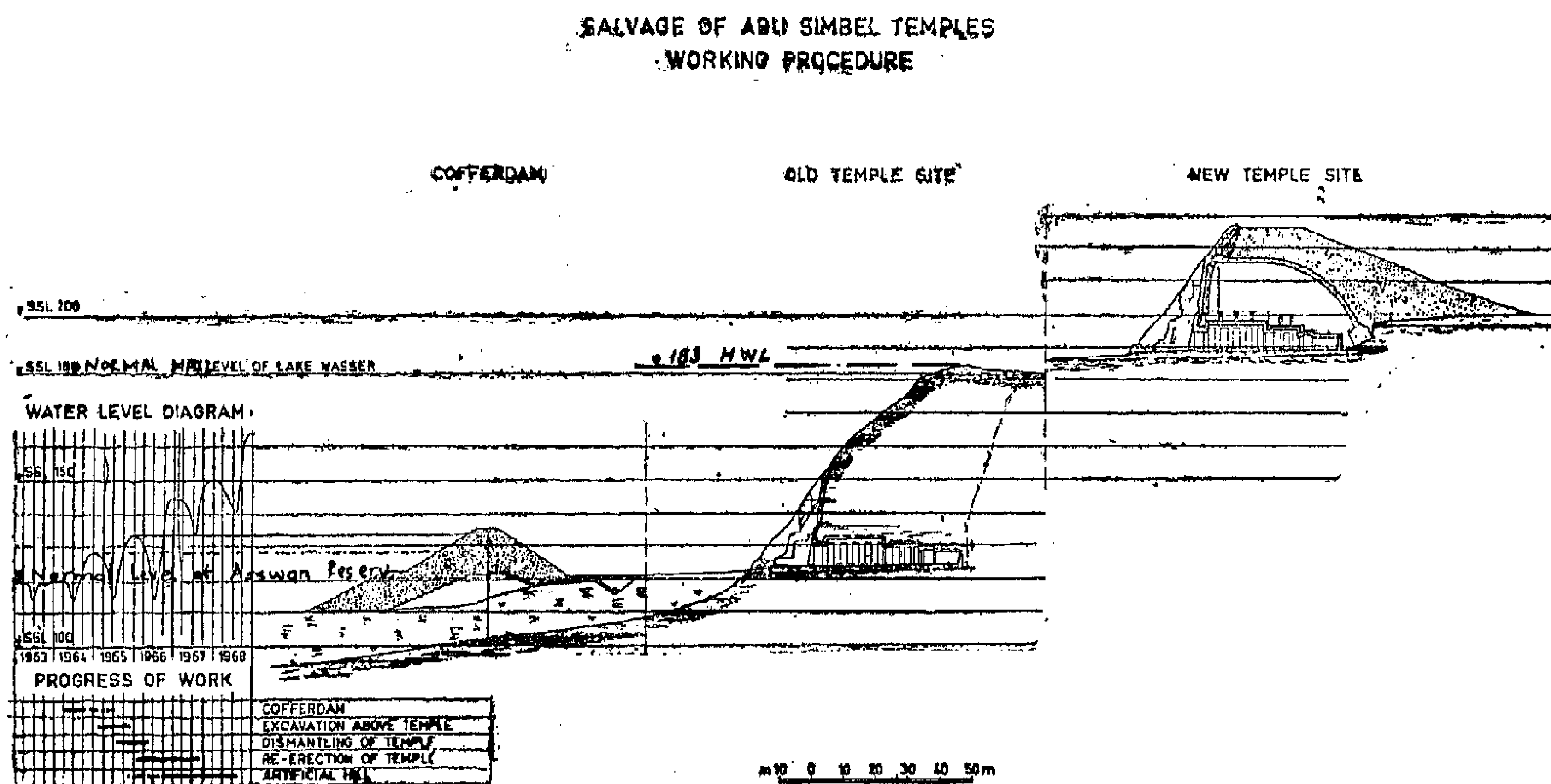


Figure 1. Originally, the temples were situated a few metres above the Nile water, but from 1964 on, the water level was to rise year by year. The temples were to be dismantled behind a temporary cofferdam and then re-erected at a higher level, 65 m above the original.

THE SALVAGE OF
THE ABU SIMBLE TEMPIES

A brief describtion prepared

BY

Dr. Ing. G. NASSAR *

based on the lecture delivered

BY

LENNART BERG**

INTRODUCTION

The construction of the Aswan High Dam on the Nile, Sudd-El-Aali, resulting in the raising of the Nile waters behind the dam by about 60 m and forming one of the world's largest river reservoirs, Lake Nasser, is of enormous importance for the whole of Egypt, first and foremost for irrigation and power prduction. Of course, such an ambitious undertaking could not be carried through without certain disadvantages, among which may be reckoned the tragic drowning of Nubia. The many ancient cultural monuments in that country might also have been lost, but thanks to great efforts, by Egypt herself as well as by many other countries, mediated by UNESCO, they were saved to a very large extent.

The most outstanding among the preserved monuments were the rock temples, some 3,200 years old, at Abu Simbel, near the present Egypt - Sudan border. To aid the salvage of these temples, special funds were provided by Egypt, UNESCO and other donators, and experts from all parts of the world were engaged to solve the unique problem connected with this operation.

From many different proposals forwarded, a scheme for the salvage of the Abu Simbel Temples, as devised by VBB, was selected by the Egyptian-Government. On the basis of this scheme, the temples have been successfully moved to higher ground beyond reach of the rising waters of the Nile.

All information concerning the words carried out are given in Appendix A.

The scheme

The two temples at Abu Simbel consist of huge carving on the cliff faces, forming outer facades, and of halls and rooms hewn out inside two sandstone hills. The plan of the salvage operation required that the sculptured and decorated surfaces of the cliffs and rooms be cut from the rock in blocks of suitable sizes to be handled. These blocks would then be moved to a new site, some 65 metres higher up, on the top of the cliff from which they were originally taken and re-erected there. To give similar settings to the temple facades, entire sec-

* Assistant Prof., Structural Dept., Faculty of Eng., Ain Shams University.

** VBB Cconsulting Engineers And Architects, Stockholm, Sweden.

Stream Bed." Arkansas River Project, 1962.

17. Terzaghi, K., and Peck, R., "Soil Mechanics in Engineering Practice," John Wiley and Sons, Inc., New York, N.Y., 1948.

APPENDIX II. — NOTATION

The following symbols are used in this paper :

A = Cross sectinoal area

B = Bed width channel

d = Water depth

D = Grain size; diameter of sediment particles

D_{15} = Grain size of which 15 percent is finer

D_{50} = Grain size of which 50 percent is finer

D_{85} = Grain size of which 85 percent is finer

F = Froude's number $= \frac{V}{\sqrt{gd}}$

g = Acceleration of gravity

h = Depth of scour

K_m = Strickler's roughness coefficient

K_w = Roughness coefficient of side walls

K_b = Roughness coefficient of the channel bed

p = Wetted perimeter

q = Discharge per unit width per unit time

Q = Fluid discharge in volume per unit time

R = Hydraulic radius

R_b = Hydraulic radius of the bed

K_w = Hydraulic radius of the wall

R_n = Reynolds number $= \frac{V.d}{\gamma}$

S_e = Energy gradient

t = Thickness of filter layer

V = Mean velocity of the flow

V_s = Volume of scour

γ = Specific weight of water

γ_s = Specific weight of sediment

δ = Thickness of the laminar sublayer

σ = Standard deviation of sediment

T_b = Average tractive stress exerted by the flow

T_c = Critical shear stress

ψ' = Intensity of shear on representative particle.

mical design.

d) It is proposed that the armorplate be placed in two layers with each layer satisfying the relationship given by equation 1(21) with respect to the layer adjacent to it.

ACKNOWLEDGEMENTS

The research forming the basis for this paper was presented as a Masters thesis (1), to the Cairo University, Egypt, in 1965. The writer wishes to express his sincers gratitude to H. M. Ismail for his patient guidance and valuable advice throughout this study. Thanks are also due to I. M. El-Assiuty for his suggestions and criticisms.

APPENDIX I. — REFERENCES

1. Abdel-Aal, F.M., "Use of Filters as Bed Armor, "Masters Thesis Cairo versity, 1965.
2. Chang, F.M., and Karim, M., "Erosion Protection for the Outlet of Small and Medium Culverts, South Dakota State University, Brookings, South Dakota, February 1970.
3. Einstein, H.A., "Formulas for Transportation of Bed-Load." Trans. ASCE, Vol. 107, 1942, pp. 561-573.
4. Groat, B.F., "The Canadian Engineer," Vol. 39, 1920.
5. Hallmark, D. E., and Smith, G.L., "Stability of Channels by Armorplating," Journal of the Waterways and Harbors Division, ASCE, Vol. 91, No. WW3, August, 1965.
6. Hamilton, J.M., "Stabilization of Channels in Coarse Non-Uniform Bed Material," Masters Thesis, Colorado State University, December 1968.
7. Ismail, H.M., and Wahby, H., "Experimental Study of Mechanics of River Degradation," Masters Thesis, Cairo University, 1964.
8. Isbach, S. V., "Construction of Dams by Dumping Stones into Flowing Water" Scientific Research Institute of Hydrotechniques, Leningrad, 1932. Trans. by A.D. Dorychkov, U.S. District, September, 1935.
9. Johnson, J. W., Discussion of paper by L.Y. Chang, "Laboratory Investigation of Flume Traction and Transportation." Trans. ASCE, Vol. 104, 1939.
10. "Laboratory Investigation of Filters for Enid and Grenada Dams," Technical Memorandum 3-245, U.S. Waterways Experiment Station, Vicksburg, Miss., January, 1948.
11. Laushey, U.K., and Ofwona, M.P., "Magnitude and Rate of Erosion at Culvert Outlets," Proceedings, 12th Congress of the International Association for Hydraulic Research, September 11-14, 1967, Vol. No. 3, Paper No. C.39.
12. Posey, C.J., "Flood-Erosion Protection for Highway Fills," Transactions, ASCE, Vol. 122, Paper No. 2871, 1957.
13. "Review of Slope Protection Methods, Subcommittee on Earth Dams of Soil Mechanics and Foundations Division, Transactions of ASCE, Vol. 74: 8, p. 845, June, 1948.
14. Rouse, H., "Criteria for Similarity in the Transportation of Sediment." Proc. Hyd. Conf. Univ. of Iowa Studies in Engineering, Bulletin 20, 1940, pp. 33-49.
15. Shields, I.A., "Application of Similarity Principles and Turbulence Research to Bed-Load Movement," translation by Cooperative Lab., U.S. Soil Conservation Service, California Inst. of Tech., Pasadena, California, 1936.
16. Straub, L.G., "Experimental Studies of Gravel Stabilization Blanket for

$$D = 5.18 \left(\frac{S_s - Sf}{Sf}\right)^{-1/9} \cdot q^{2/3} \cdot Se^{7/9}$$

(25)

$$d = 0.172 \left(\frac{S_s - Sf}{Sf}\right)^{-1/9} \cdot q^{2/3} \cdot Se^{-2/9}$$

Therefore, with Ss = 2.67

$$D = 2.92 \cdot q^{2/3} \cdot Se^{7/9}$$

and

(26)

$$d = 0.164 \cdot q^{2/3} \cdot Se^{2/9}$$

c) The gradation of the armor material beneath the larger top grains may be determined using equation (21) and assuming that the grain size distribution curves of both the sand bed and the armorplate are parallel.

d) Armorplates are to be placed in layers with each layer satisfying the relationship given by equation (21) with respect to the material adjacent to it. The total thickness of the armor plate should not be less than two maximum grain size diameters to prevent sand leaching and may not be more than four maximum grain size diameters for an economical design

To show how the design can be applied in practice, it was assumed that it is required to protect a reach on the River Nile against scour (1). That reach carries 800 million cubic meters per day during the flood period evenly distributed over a width of 500 meters and the slope is 0.0002. The bed material consists of coarse sand with a mean and maximum grain size diameters of 0.60 and 3.0 mm respectively.

It was found that to protect that reach against scour, an armorplate with mean and maximum grain size diameters of 9 and 45 mm respectively is required. The thickness of the armorplate is 15 cm and to be placed in three layers.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

Systematic experiments were carried out to study the effect of flowing water on a sand bed and the use of armorplate to protect this bed against scour (1). The gradation and thickness of the armorplate were studied. The following conclusions were reached from those experiments:

1) Selective sorting occurred when there was wide variation in the grain size distribution of the bed material. The bed surface gradually became lined with coarser material, thus reducing the scour rate. This happened when 7 percent fine gravel was added to the bed material.

2) By increasing the amount of armor material, the rate of scour decreased down to a point where further increase in the armor material did not give significant decrease in scour rate.

3) A graded armorplate proved to be more effective against scour than a uniformly graded one.

4) The following specifications for choosing an armorplate to protect a sand bed proved to be effective :

a) $$\frac{\text{D50 (Armor material)}}{\text{D50 (Sand, bed material)}} = 15$$

b) The grain size distribution curves of both the sand bed and the armorplate are parallel; that is both have the same standard deviation.

c) The thickness of the armorplate must be not less than two maximum grain size diameters to prevent sand leaching through their interstices; and may be not more than four maximum grain size diameters to prevent sand leaching through their interstices; and may be not more than four maximum grain size diameters for an econo-

TABLE 5. — SUMMARY OF HYDRAULIC DATA FOR TESTS ON ARMORPLATES 3, 4, 5, 6, 7.

Q Lit/sec	d cm.	V cm/sec	F	R_N x 10^{4}	S_e	τ gm/cm²	t cm	h cm.	Y_s cm³
54	15	90	0.742	30.8	0.0074	0.063	2.0	0.16	300
60	15	100	0.825	34.2	0.0096	0.082	2.0	1.4	3600
66	15	110	0.91	37.9	0.0133	0.114	2.0	2.2	6200
66	15	110	0.91	37.9	0.0133	0.114	3.0	2.0	4600
69	15	115	0.95	39.5	0.0184	0.158	2.0	2.4	7100
60	15	100	0.825	34.2	0.0096	0.082	2.0	0.18	400
66	15	110	0.91	37.9	0.0133	0.0114	2.0	2.1	4500
66	15	110	0.91	37.9	0.0133	0.114	3.0	2.0	3250
69	15	115	0.95	39.5	0.0184	0.158	2.0	2.3	6000
54	15	90	0.742	30.8	0.0074	0.063	2.54	2.5	11160
69	15	115	0.95	39.5	0.0184	0.158	2.54	2.4	6300
66	15	110	0.91	37.9	0.0133	0.114	2.0	1.0	3870
66	15	110	0.91	37.9	0.0133	0.114	3.0	0.60	2550
66	15	110	0.91	37.9	0.0133	0.114	4.0	0.57	1860
66	15	110	0.91	37.9	0.0133	0.114	5.0	0.55	1635
66	15	110	0.91	37.9	0.0133	0.114	3.0	0.60	1950
66	15	110	0.91	37.9	0.0133	0.114	4.0	0.55	1620
66	15	110	0.91	37.9	0.0133	0.114	5.0	0.51	1540

DESIGN OF ARMORPLATE FOR PRACTICAL APPLICATIONS

In the design of armorplate to provide a protective lining, it is necessary to determine the average grain size of the armor material as well as its gradation. This can be adopted as follows:

a) To find the size of the grains of the armorplate top layer, two equations may be used, the first is the Manning equation,

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot Se^{\frac{1}{2}} \qquad (22)$$

replacing R by the depth d for a two dimensional flow, and n by $\frac{D^{1/6}}{30}$ one can get,

$$q = \frac{30}{D^{1/6}} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot Se^{\frac{1}{2}} \qquad (23)$$

b) Einstein (2) found that the particles of size D and density S_s are not moved by a rate of flow q of density S_f if

$$\psi' = \frac{S_s - S_f}{S_f} \qquad \frac{D}{d \; . \; S_e} = 30 \qquad (24)$$

Combining equations (23) and (24), it can be found that:

TABLE 4. — SUMMARY OF HYDRAULIC DATA FOR TESTS ON ARMORPLATE

Q Lit/sec.	d cm.	V cm/sec.	F	R_N $\times 10^{-4}$	S_e	τ gm/cm^2	t cm.	h cm.	V_s cm^3
48	15	80	0.661	24.7	0.0035	0.032	2.0	0.21	500
54	15	90	0.742	30.8	0.0074	0.063	2.0	2.54	4560
29	8	90	1.02	20.5	0.0086	0.049	3.0	0.17	500
36	10	90	0.92	24.0	0.0081	0.054	3.0	0.6	1248
54	15	90	0.742	30.8	0.0074	0.063	3.0	0.7	2900
72	20	90	0.642	36.0	0.0070	0.070	3.0	1.2	3800
54	15	90	0.742	30.8	0.0074	0.063	4.0	0.9	2550
54	15	90	0.742	30.8	0.0074	0.063	5.0	0.8	2530
60	15	100	0.825	34.2	0.0096	0.082	2.0	2.5	10070
60	15	100	0.825	34.2	0.0096	0.082	3.0	1.4	5880
66	15	110	0.91	37.9	0.0133	0.114	3.0	13.8	20120
60	15	100	0.825	34.2	0.0096	0.082	4.0	1.3	4732
60	15	100	0.825	34.2	0.0096	0.082	2+2=4	1.0	3630
60	15	100	0.825	34.2	0.0096	0.082	3x1.3	1.0	3168
60	15	100	0.825	34.2	0.0096	0.082	5.0	1.2	4586
66	15	110	0.91	37.9	0.0133	0.114	4.0	2.0	6704
66	15	110	0.91	37.9	0.0133	0.114	5.0	1.8	5256
69	15	115	0.95	39.5	0.1840	0.158	4.0	2.2	7960
69	15	115	0.95	39.5	0.0184	0.158	5.0	1.35	5500

TABLE 2. — SUMMARY OF HYDRAULIC DATA OF SCOUR IN SAND BEDS

Run	Q lit/sec.	V cm/sec.	d cm.	F	R_N x 10^{-3}	h cm.	V_s cm^3
1	24	40	15	0.330	137	2.03	6500
2	27	45	15	0.370	152	4.50	15200
3	30	50	15	0.410	171	7.03	28600
4	36	60	15	0.495	205	10.50	42600
5	42	70	15	0.580	240	13.50	54400
6	48	80	15	0.661	274	15.87	62800
7	54	90	15	0.742	308	18.57	74100
8	24	60	10	0.606	160	8.44	33800
9	48	60	20	0.428	240	12.10	47900
10	60	60	25	0.386	265	12.54	50100
11	72	60	30	0.350	288	13.40	53500
12	32	80	10	0.811	213	12.60	51500
13	64	80	20	0.572	320	17.30	74200
14	73.6	80	23	0.533	342	19.30	77300

TABLE 3. —SUMMARY OF HYDRAULIC DATA FOR TESTS ON ARMORPLATE 1

Q Lit/sec.	d cm.	V cm/sec.	F	R_N x 10^{-4}	S_e	τ gm/cm^2	t cm.	h cm.	V_s cm^3
42	15	70	0.58	24.0	0.0024	0.021	2.0	0.15	300
48	15	80	0.66	24.7	0.0035	0.032	2.0	1.04	3600
48	15	80	0.66	24.7	0.0035	0.032	4.0	1.40	3260
54	15	90	0.74	30.8	0.0074	0.063	3.0	13.17	27800
36	10	90	0.92	24.0	0.0080	0.053	4.0	1.60	6360
54	15	90	0.74	30.8	0.0074	0.063	4.0	5.50	18200
72	20	90	0.64	36.0	0.0070	0.070	4.0	8.60	23800
60	15	100	0.82	34.2	0.0096	0.082	4.0	9.10	33680

ticles and left the coarse ones on the surface of the scour hole.

For the experiments with armorplate, it was found that graded armor materials are more effective than the uniform graded ones. Armorplate 7, which has a minimum and maximum grain size of 15.0 and 30.0 mm respectively, was observed to be the most effective of all the tested armorplates. It has the same standard deviation as the sand bed, and satisfies the following relationship,

$$\frac{\text{D50 (Armor material)}}{\text{D50 (Sand bet material)}} = 15 \qquad (21)$$

It was noticed that increasing the armorplte thickness decreases scour, Figures 2, 3, 4, and that armorplates placed in layers were more effective than when they are placed in one layer.

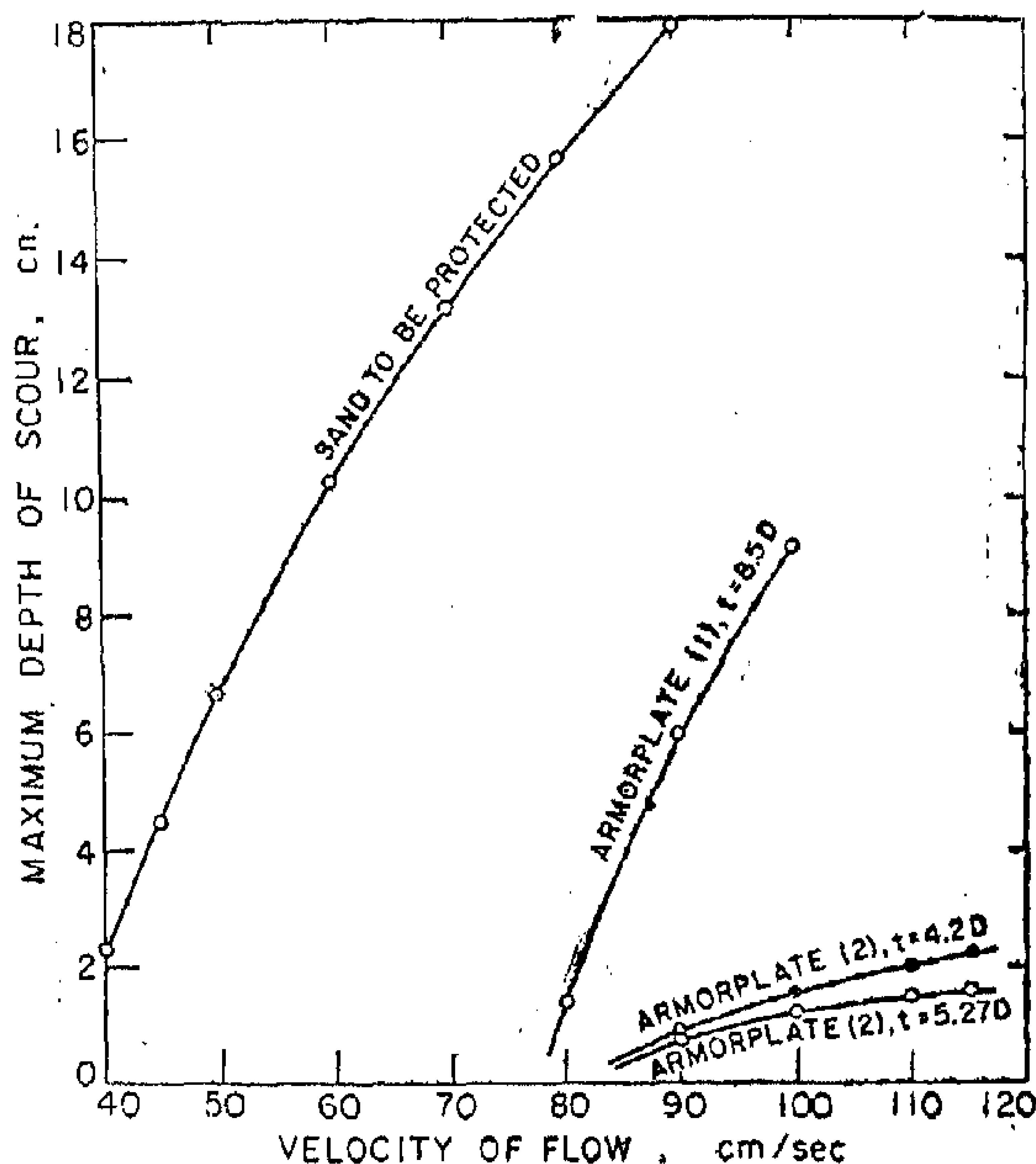


FIG. 3 EFFECT OF ARMOR ON SCOUR DEPTH (d=15 cm)

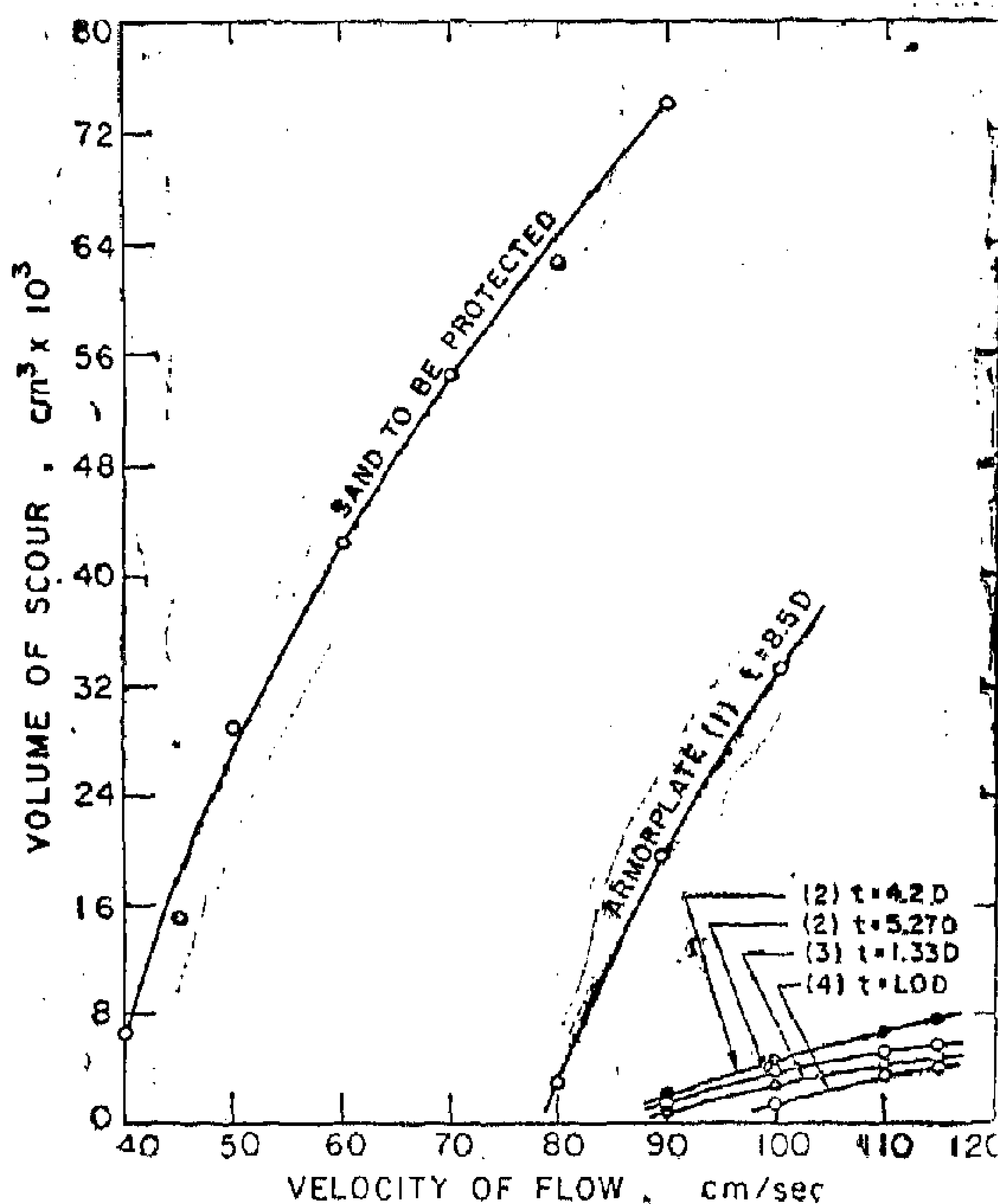


FIG. 2 EFFECT OF ARMOR GRADATION ON SCOUR (d=15 cm)

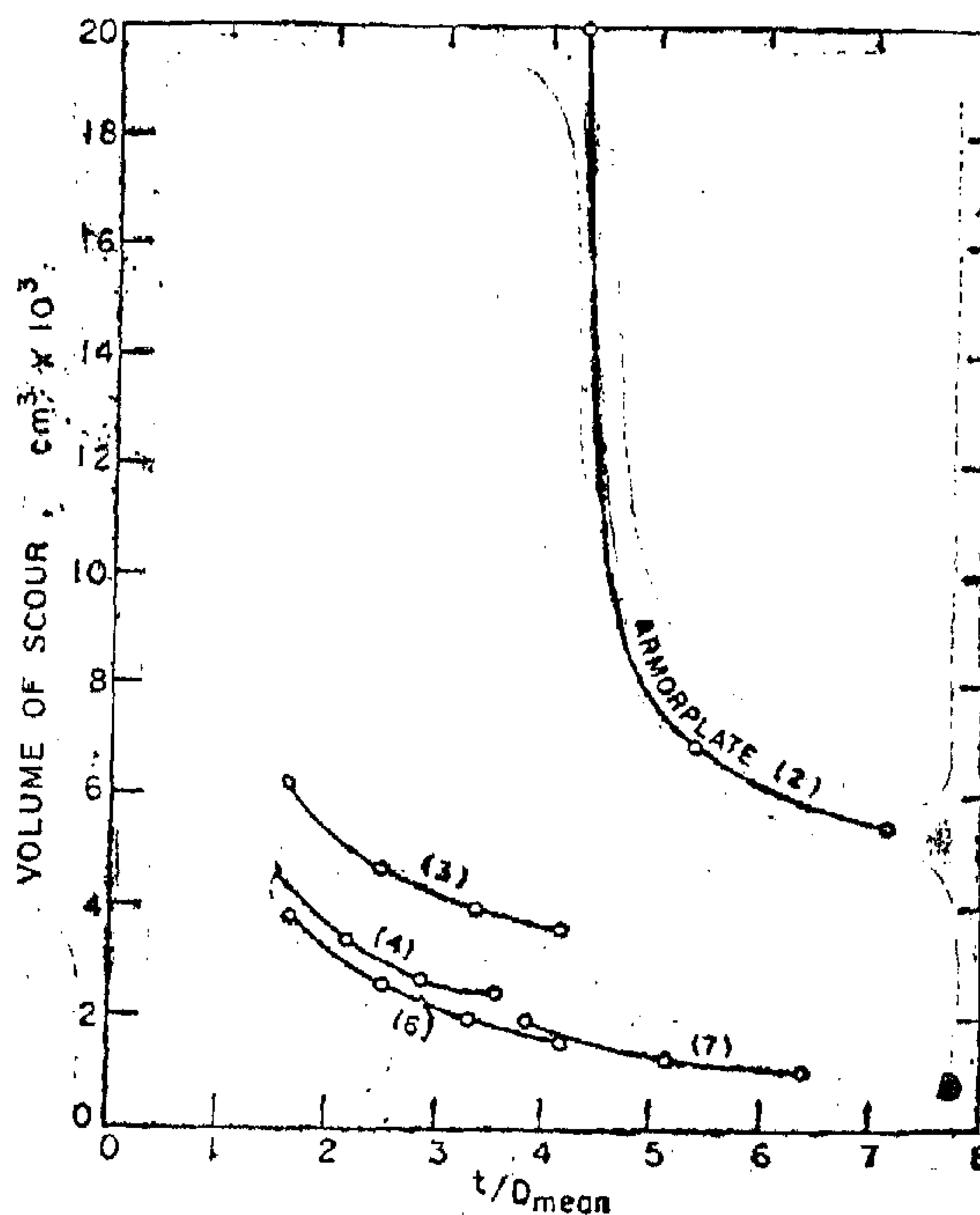


FIG. 4 EFFECT OF ARMOR GRADING AND THICKNESS ON SCOUR (V = 110 cm/sec)

The bed roughness coefficient, K , was determined using Stricklers formula,

$$K_m = \frac{V_m}{R^{\frac{2}{3}} \cdot S_e^{\frac{1}{2}}} \qquad (9)$$

of and from Einstein's equation for different roughnesses (3),

$$K_m = \frac{P_m^{\frac{2}{3}}}{\left(\sum_{1}^{n} \frac{P_n^{\frac{2}{3}}}{K_n^{3/2}}\right)^{\frac{2}{3}}} \qquad (10)$$

where P_n and K_n are the wetted perimeter and the roughness coefficient of a part of the section. For a rectangular cross section of width B, the equation becomes

$$K_m = \frac{(B + 2d)^{\frac{2}{3}}}{\left(\frac{B}{K_b^{3/2}} + \frac{2d}{K_w^{3/2}}\right)^{\frac{2}{3}}} \qquad (11)$$

knowing K_m the mean roughness coefficient of the whole cross section and K_w the roughness coefficient of the side walls, one can get

$$K_b = \frac{K_m \cdot K_w \cdot B^{\frac{2}{3}}}{\left[B K_w^{3/2} + 2d\,(K_w^{3}/K_m^{3/2})\right]^{\frac{2}{3}}} \qquad (12)$$

To estimate the bed tractive stresses according to Johnson's (9) method of correction for side wall effects, the hydraulic radius of the left side wall R_{we} can be computed from the equation,

$$V = \sqrt{g \cdot R_{we} \cdot S_e}\left(6.25 + 5.75 \log \frac{R_{wl}}{K_s}\right) \qquad (13)$$

or

$$\frac{V}{\sqrt{g \cdot S_e}} = \sqrt{R_{wl}}\,(6.25 + 5.75 \log R_{wl} - 5.75 \log 0.11) \qquad (14)$$

or

$$\frac{V}{\sqrt{g\, S_e}} = \sqrt{R_{wl}}\,(11.67 + 5.75 \log R_{wl}) \qquad (15)$$

Similarly, the hydraulic radius of the right side wall can be computed from the equation,

$$\frac{V}{\sqrt{g \cdot S_e}} \sqrt{R_{wr}}\,(12.31 + 5.75 \log R_{wr}) \qquad (16)$$

The subarea belonging to the side walls A_w is defined as,

$$A_w = (R_{wl} + R_{wr}) \cdot d \qquad (17)$$

and the subarea belonging to the bed, A where

$$A_b = A - A_w \qquad (18)$$

Therefore the hydraulic radius of the bed, R_b, is

$$R_b = \frac{A_b}{B} \qquad (19)$$

and the average tractive stress exerted on the bed, T, may be computed from the equation,

$$T = \gamma \cdot R_b \cdot S_e \qquad (20)$$

The research was divided into two groups of experiments. The first group consisting of 14 runs, was directed towards studying the phenomenon of scour, Table 2. The second group was for the investigation of armorplates as a protection against scour, Tables 3, 4, 5.

EXPERIMENTAL RESULTS

It was found from these experiments that the rate of scour increases with increasing water depth and velocity of flow.

In the runs where the sand was fed in the upstream of the flume, equilibrium was reached more rapidly than in those without feeding. When a small percentage of fine gravel was mixed with the bed material, the flow only picked up the fine par-

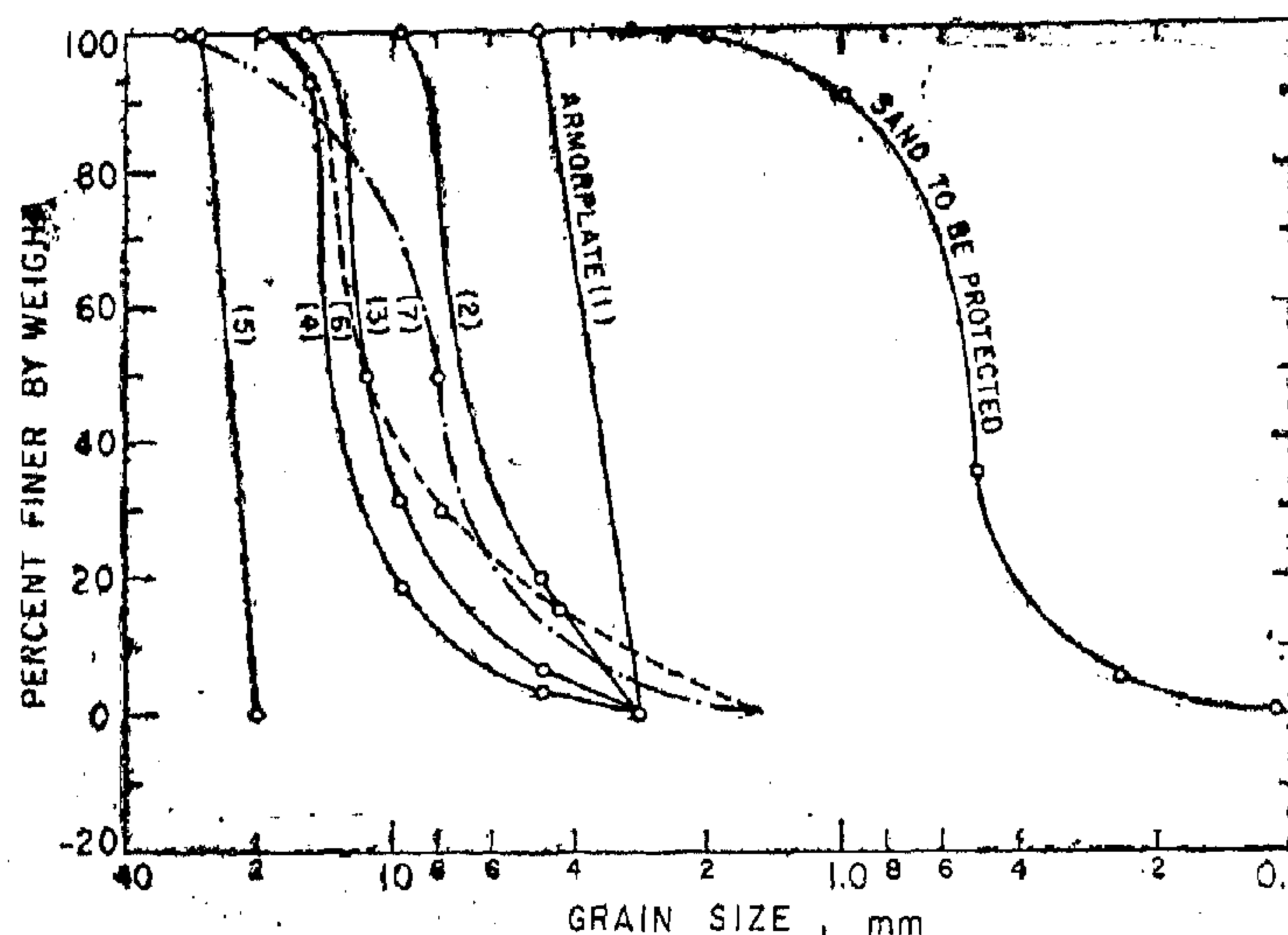


FIG. 1 MECHANICAL COMPOSITION OF SEDIMENTS IN SAND BED AND ARMORPLATES

thickness over the sand bed and then tested for different flow conditions. The tractive force at which the filter begins to move can approximate the critical tractive stress for that filter which is given by Shields (15),

$$\frac{T_c}{(\gamma_s - \gamma)D} = \left(\frac{D}{\delta}\right) \qquad (8)$$

where δ is the thickness of the laminar boundary layer. The placing of the armor material in several layers was compared with that of a single layer armorplate. The properties of the tested seven armorplates were as shown in Table 1.

TABLE 1. — PROPERTIES OF ARMORPLATES USED

Armorplate No.	Mean Diameter mm.	Maximum Diameter mm.	Minimum Diameter mm.	Standard Deviation σ
1	3.50	4.75	2.83	1.18
2	7.10	9.50	2.83	1.37
3	12.00	15.00	2.83	1.40
4	15.00	20.00	2.83	1.40
5	23.00	26.00	20.00	1.13
6	12.00	20.00	1.50	1.90
7	7.80	30.00	1.50	1.57

Chang and **Karim** (2) proposed an energy dissipator **for reducing** scour below culvert outlets and for stabilizing highway embankments. **This** energy dissipator consists of a gravel armored stilling basin and a vertical impact wall.

DIMENSIONAL ANALYSIS

If the scour resistance of a filter is expressed in terms of the critical shear stress it can be shown that Tc depends upon variable that fall into each of these four categories as follows:

T_c = f (Geometry, flow, fluid, armor material)

or more specifically,

$$T_c = f(d, B, Sf_c, q, \rho, \mu, t, D, Sf_p, \sigma, \triangle \gamma_s)$$

where d is the water depth, B the width of the flume, Sf_c and Sf_p are the shape factors of the channel cross section and the particles respectively, q the water discharge per unit width, D and σ are the median diameter and standard deviation of armor material, t the armor thickness and $\triangle \gamma_s$ is the specific weight difference between armor material and water.

Applying the π-theorem, one can get

$$T_c = \frac{\rho q^2}{d^2} f\left(\frac{d}{B}, \frac{t}{d}, \frac{D}{d}, \frac{\rho q}{\mu}, Sf_c, Sf_p, \sigma, \frac{q^2 \rho}{p^3 \triangle \gamma_s}\right) = O$$

Replacing $\left(\dfrac{T_c}{\dfrac{\rho q^2}{d^2}}\right)$ by Shields parameter $\left(\dfrac{T_c}{\gamma_s . D}\right)$, it leads to

$$\left(\frac{T_c}{\gamma_s . D}\right) = f\left(\frac{t}{d}, \frac{d}{D}, \sigma, R_n, F\right) \qquad (7)$$

where R_n and F are the Reynolds and Froud numbers respectively.

EXPERIMENTAL PROCEDURE AND RESULTS

Experiments were conducted at the Cairo University. The general layout of the experimental equipment consisted of a rectangular flume 40 cm. wide and 7.0m long with a 1.35 m length of sand bed at its center part. The flume is equipped with a sediment trap at the downstream end. The discharge was measured by a 5.0 inch venturimeter, the measurements of the bed and of the water levels were obtained using an ordinary point gauge mounted on a carriage. The velocity distributions at various cross sections were determined by an Ott currentmeter. The sand used in the experiments was obtained from the bed of the River Nile downstream the Delta Barrage, north of Cairo. The median and maximum grain size of this sand are 0.51 and 2.83 mm., and the standard deviation is 1.45, Figure 1. The average fall velocity and the specific gravity are 15.0 cm/sec and 2.65 respectively. The temperature of the flume water was periodically measured during every experiment.

The duration of all experiments was chosen to be 7.0 hours. At the end of each experiment, a representative sample was taken from the sand trap and analysed to study the effect of selective scour.

General operating procedure was first to thoroughly mix the bed material and level it. The flow conditions were established and the experiment was run for 7.0 hours, which was found to be sufficient to reach equilibrium conditions. For experiments with armorplates, the armor material was placed in a layer with a certain

$$V_{min.} = 0.86 \; N \sqrt{D} \qquad (2)$$

$$V_{max.} = 1.20 \; N \sqrt{D} \qquad (3)$$

where $N = \sqrt{2g \left(\frac{\gamma_s - \gamma}{\gamma_w}\right)}$, D is the average diameter of stone, γ_s and γ are the specific weights of the stone and water respectively.

Terzaghi (17) proposed a type of protective layer which was thoroughly tested by the United Stated Waterways Experiment Station at Vicksburg (10). The resulting specifications relate the grading of the following three inequalities :

$$\frac{D_{15}\ (\text{Filter})}{D_{85}\ (\text{Base})} < 5 \qquad (4)$$

$$4 < \frac{D_{15}\ (\text{Filter})}{D_{15}\ (\text{Base})} < 20 \qquad (5)$$

and

$$\frac{D_{50}\ (\text{Filter})}{D_{5}\ (\text{Base})} < 25 \qquad (6)$$

Fifteen percent, by weight, of the filter material is finer than the size indicated by D_{15} filter; 85 percent, by weight, of the base material is finer than the size denoted by D_{85} base.

The Subcommittee on Slope Protection of the American Society of Civil Engineers Committee on Earth Dams has decided, on the basis of actual experience, that "quarry-run" stone is preferable to uniform-sized stone for slope protection of dams (13).

Posey (12) suggested a design which embodies graded layers with the topmost layer bound in "rock sausages". The size of these sausages required for various exposures were not determined, but full-scale tests showed that a minimum practicable size would be ample to protect highway fill under the most severe conditions likely to be encountered.

Ismail and Wahby (7) in their study of the mechanics of river degradation showed that a very small percentage of fine gravel when added to the sand bed, will help in accelerating the formation of an armor layer at the bed.

Straub (16) in his studies of gravel stabilization blankets for stream beds demonstrated that the rate of leaching of the sand bed depends upon the thickness of the blanket, the relative size of the particles in armor, and the intensity of bed shear.

Hallmark and Smith (5) indicated that the particle size gradation provides two significant functions in local scour control by armorplate. First, it dissipates erosive energy by creating a large degree of small scale turbulence resulting in energy loss through viscous shear; second, it prevents the movement of fine particles through the armorplate and thus sloughing and undermining are prevented.

Hamilton (6) presented a procedure for stabilization of a river channel consisting of coarse bed material, by the construction of rock check structures and small dams.

Laushey and Ofwone (11) studied scour holes at the outlet of circular culverts. They found that the depth and volume of the scour hole increased with the logarithm of time. After a long period of erosion, the scour hole dimensions reached equilibrium and its surface was covered with the remaining larger stones.

ARMORPLATE
AS A PROTECTION AGAINST SCOUR

By

Dr. FAROUK M. ABDEL-AAL,* A.M. ASCE

INTRODUCTION

An inexpensive method of controlling local scour in alluvial channels at the downstream end of the solid apron of a hydraulic structure is by lining the bed with a graded layer of protective material known as armorplate. This material consists of coarse sand and gravel up to the size that will resist (excessive) erosion at the peak flow. The mixed material with minimum voids will give protection to the underlying material but the fine fraction of the mixture should not be so small as to be removed by the action of the flowing water. The graduation and thickness of an armorplate are chosen to satisfy economical conditions

The aim of this work was to make further investigation to get additional information on the use of armorplate as a prot-ection aginst scour. Experiments were carried out to study the phenomenon of local scour in a sand bed, and the armorplate required to protect that bed (1).**

REVIEW OF PREVIOUS STUDIES

A brief review of the results of some selected previous work carried out in the field of local scour, scour control and the process of armorplating in alluvial chan nels, is given here.

Rouse (14) found that the depth of scour in uniform bed material caused by a vertical jet is dependent solely upon the size and velocity of the jet, the fall velocity of the sediment and the duration of the scouring action.

Groat (4) gave the following equation to find the average diameter, D, of a stone which is immovable by the flowing water:

$$\frac{D}{H} = \frac{3}{2} \cdot \frac{C}{(S-1)\,\mu} = k \approx 2{\cdot}93 \qquad (1)$$

where, H is the velocity head, C is a coefficient of traction, S is the stonespecific gravity and is a coefficient of sliding which is the ratio between the force exerted upon the stone by water to the buoyant weight of the stone.

Isbach (8) gave for the minimum and maximum flow velocities required to move a stone falling upon, and rolling over a fill, the following two formulas :

* Junior Specialist. University of California, Berkeley, California. Now Lecturer of Hydraulics, Faculty of Engineering, Cairo University.

** Numerals in parentheses refer to corresponding items in the Appendix I. — References

The Conclusions.

The coefficient of permeability of the unsaturated zone can be determined from the analysis of the infiltration test data. The general boundary conditions could be considered for the partial differential equation. Accurate theoretical numerical solutions are not yet reached but some imperical formulae could be applied. The cylindrical flow method can be considered as the more suitabe method for application. The methods of obtaining the constant head are modified that an accurate head could be mentained during the test easily and automatically.

List of Symbols

t : elapsed time from the starting of the infiltration test.

Z : the elevation coordinates.

C(h,z) : the water capacity pressure head function.

K(h,z) : the conductivity pressure head function.

k : coefficient of permeability of the unsaturated soil (m/day)

Q : the constant rate of infiltration (m^3/day).

Zo: the wet depth (m).

F : the cross-sectional area of the inner ring (m^2).

h : the constant head of water in the ring.

Kc: Darcy's coefficient.

S : the ratio between the water content and porosity coefficient

So : the ratio between the melting point water content and the porosity coefficient.

n : the characteristic exponent, and its value ranges from 3 to 3.5

Pa : pressure in the air tight tank.

hz : head of water from the water surface in the ring to the water surface in the tank.

Acknowledgment

The research reported in this paper was sponsered, in part, by the water Resources Division of the Desert Institute, Cairo Egypt.

References

1 — Infiltration rate as related to hydraulic conductivity, moisture deficit and other soil properties, A. Conarache, E. Motoc and R. Dumitrui. Symposium on water in the unsaturated zone. Wageningen 12 - 25 June 1966.

2 — Analysis of infiltration into stratified soil collumns. F.D. Whislev and A. Klute. Symposium. on water in the unsaturated zone. Wageningen 12 — 25 June 1966.

3 — Relationship between infiltration and ground water household Dr. G. Kovacs Symposium on water in the unsaturated zone. Wageningen 12-25 June 1966.

4 — A field method for measurement of infiltration, U.S.G.S. No. 1544. F. by A.I. Johnson, 1963.

5 —Report on the Hydrology of the 10,000 feddan, Area Northern Sector of the Liberation Province, Desert Institute June 1966.

6 — Dynamic of Ground Water, Klimintov Pichathov, Moscow; 1961.

7 — Dynamics of Ground Water, Siline-Bekchourine, Moscow; 1958.

Permeability Determination By The Infiltration Test For The Maryout Area

The infiltration test has been carried out in five points, each point represents a certain type of soil as reported in the soil classification map. The method of infiltration test used is that known as Nestrov's method and the tests are carried out at a depth of 1/2 m. from the surface.

The area can be devided into the following groups. (see fig. 6).

1 — Soil S1-2, coarse sand 80-120 cm. depth over loam reddish colour with permeability of 0.28 m/day.

2 — Soil L3.15, loam to sandy loam, more 120 cm. depth over silty clay loam, its permeability is 0.78 m/day.

3 — Soil L4.1' loam to clay loam, reddish colour 30-50 m. depth over gypsyferious clay loam greyish, having permeability of 1.31 m/day.

4 — Soil L3-2, silty clay to loam, 80 cm. depth over loam to sandy loam greyish colour, with a permeability of 0.316 m/day.

5 — Soil S2-3, coarse sand, some times with surface layer 30 cm. depth wind blown sand and its permeability is 2.81 m/day.

The coefficient of permeability thus obtained for the surface, ranges from 0.28 m/day to 2.8 m/day with mean value 1.55 m/day.

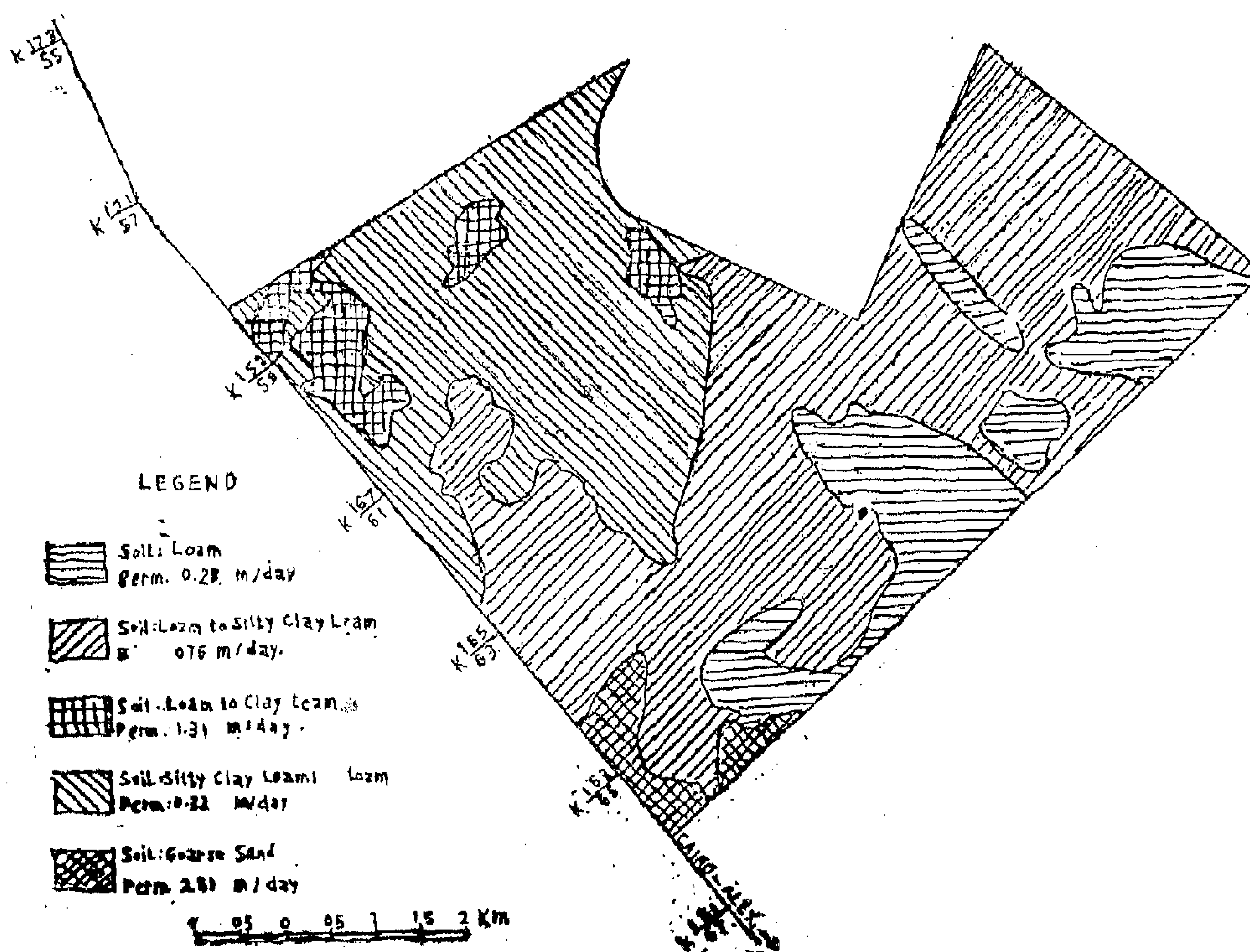


Fig. 6 . Map of permeability vatiation
(Mariut Project)

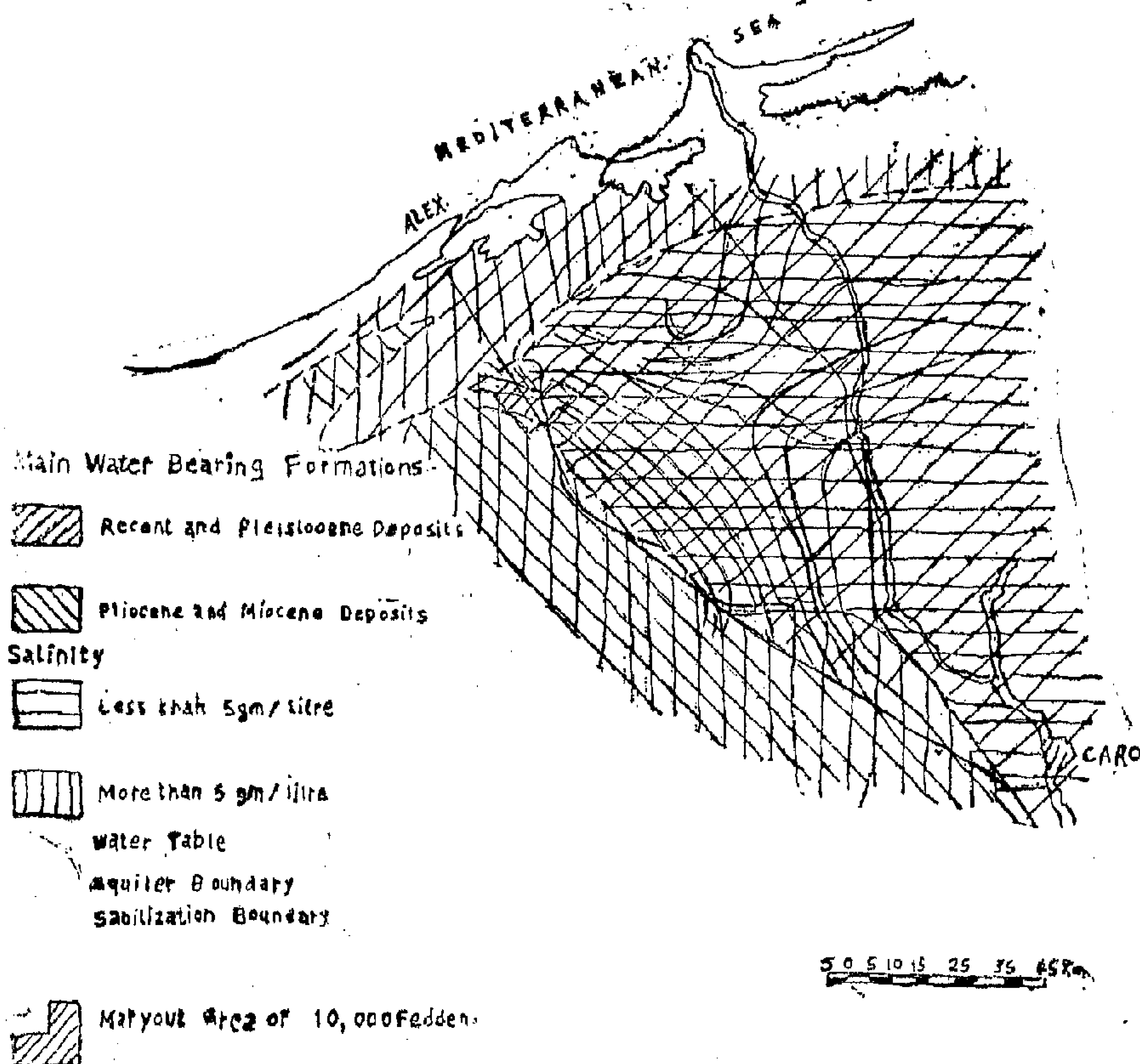
The Application of The Infiltration Test

The infiltration test has been applied for the Maryout Area[5] which is located in the eastern side of Cairo-Alex. desert road at 162 to 169.750 km. from Cairo. The area can be considered as a plane of absolute levels varying from 20 to 30 m. above sea level.

In the area, there are two adjacent water bearing formations :—

- a — Water bearing formation of Recent and Pleistocene deposits occupying the eastern part of the area.
- b — Water bearing formation of the Neogen deposits (Pliocene and Miocene) occupying the western part of the area.

The Recent and Pleistocene deposits are essentially developed into gravel and sand facies with lenses of thin steaks of impervious clays. These deposits have thickness of about 300 m. at the Nile Delta and decreasing in the western direction where it reaches to 20 m. The Neogen deposits are developed into marine facies. The deposits are reported to be dominated by argillaceous sand, marl, limestone, fossiliferous sand and interbeded with thin bands of imperious clays. The Pliocene deposits appear at a great depth at the east, whereas the outcrops on the surface at the west are found (see fig. 5).



Fig(5)

3) **The negative pressure method**

This type has the following parts :

1 — Two air tight tank, with graduated tube attached to the tank side.

2 — Four water and air tubes with cocks mounted in the lower parts of the tank.

3 — Four steel tubes one end of each is straight and the other is wedged.

4 — Plastic hose.

Procedure :

a — The air-tube end should be at the level of the desired head in the ring and the water - tube should be 2-3 cm. lower.

b — Fill up the tank with water through the feeders provided, keeping the cocks closed, then close the tank tightly with a rubber stopper.

c — Open the drain cocks and the air tube cocks successively, then the water flows to the ring, and the water stop flowing automatically when the water level in the ring just reaches the end of the air tube.

d — When the water penetrates the soil, its level inside the ring is lowered and concequently a compensating volume of water flows from the tank till the desired head is reached.

The main principle is in considering the water level in the ring as a datum line, then by applying Bernoulli's theorem therefore ;

$$Pa = Pt + \gamma\ hz \ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \ (8)$$

and this means that the pressure of the air in the tank has negative value. When the water level is lowered due to infiltration through the soil, then atmospheric pressure should be entered in the tank and accordingly the water flows through the drain tube to compensate the lowered water. By this method, the water level in the tank should be constant during the test.

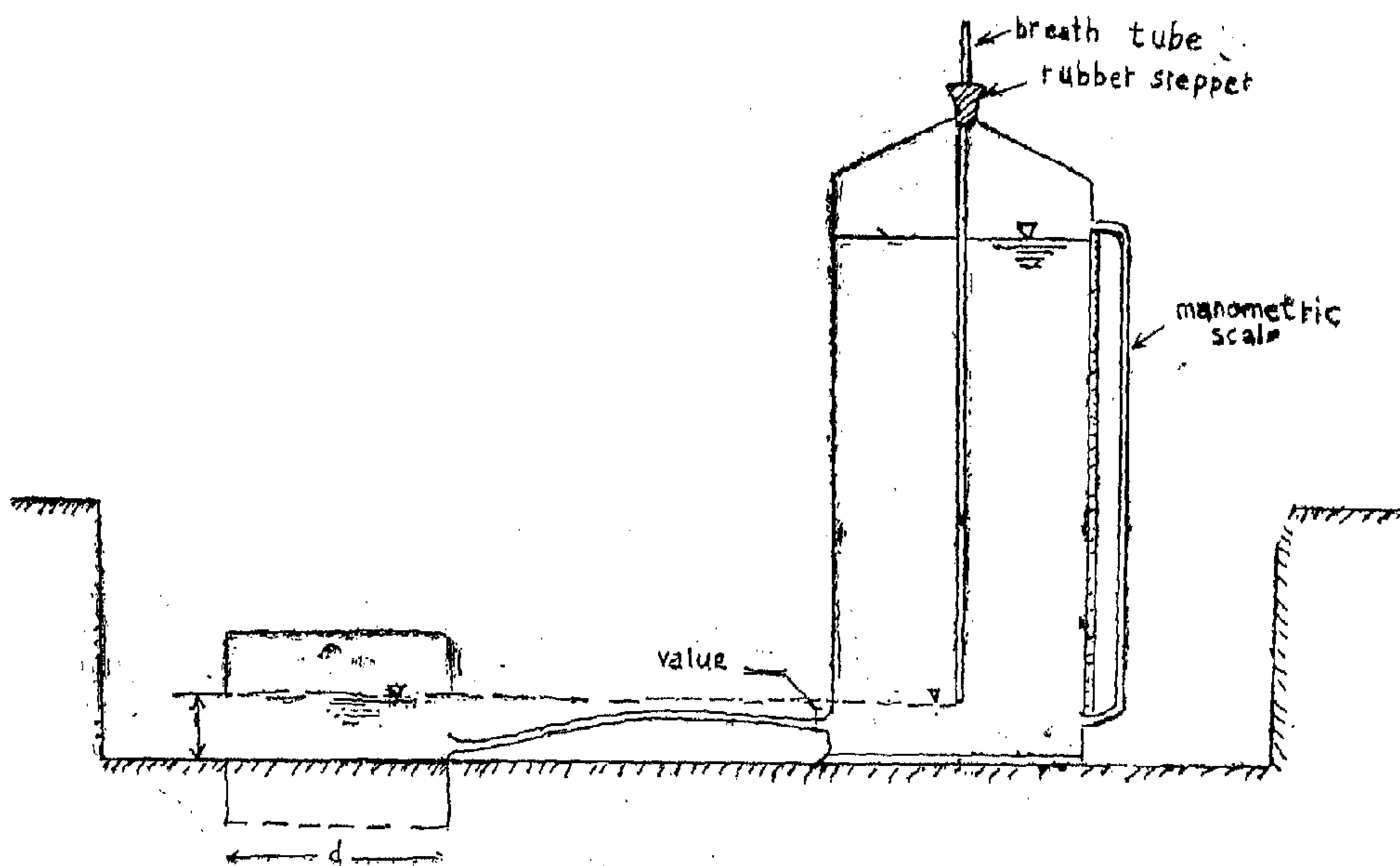
The relation between the infiltration coefficient and Darcy's coefficient

The water movement through the unsaturated soil contain three phases, the solid minerals grains, the water fluid and the gaseous air. Accordingly, this flow is rather more complicated than that through the water bearing formations where the pore spaces are totaly filled with water. The coefficient of permeability is characterised by the water movements in the unsaturated zone which is similler to that of the gravitational ground water zone.

The value of the infiltration coefficient depends also on the value of the water content in the unsaturated zone. The relation between the infiltration coefficient and the Darcy's coefficient can be expressed in the following formula[3];

$$k = k_c \left(\frac{S - S_o}{1 - S_o}\right)^{\alpha_o} \ \ldots\ldots\ldots \ (9)$$

i.e. the value of Darcy's coefficient is greater than the value of the coefficient of permeability of the unsaturated zone. The value of the factor $\frac{S - S_o}{1 - S_o}$ is less than the unit, and the value of the characteristic exponent α_o according to the different studies ranges from 3 to 3.5 therefore, the Darcy's coefficient is multiplied by a factor less than the unit.



(Fig. 3)

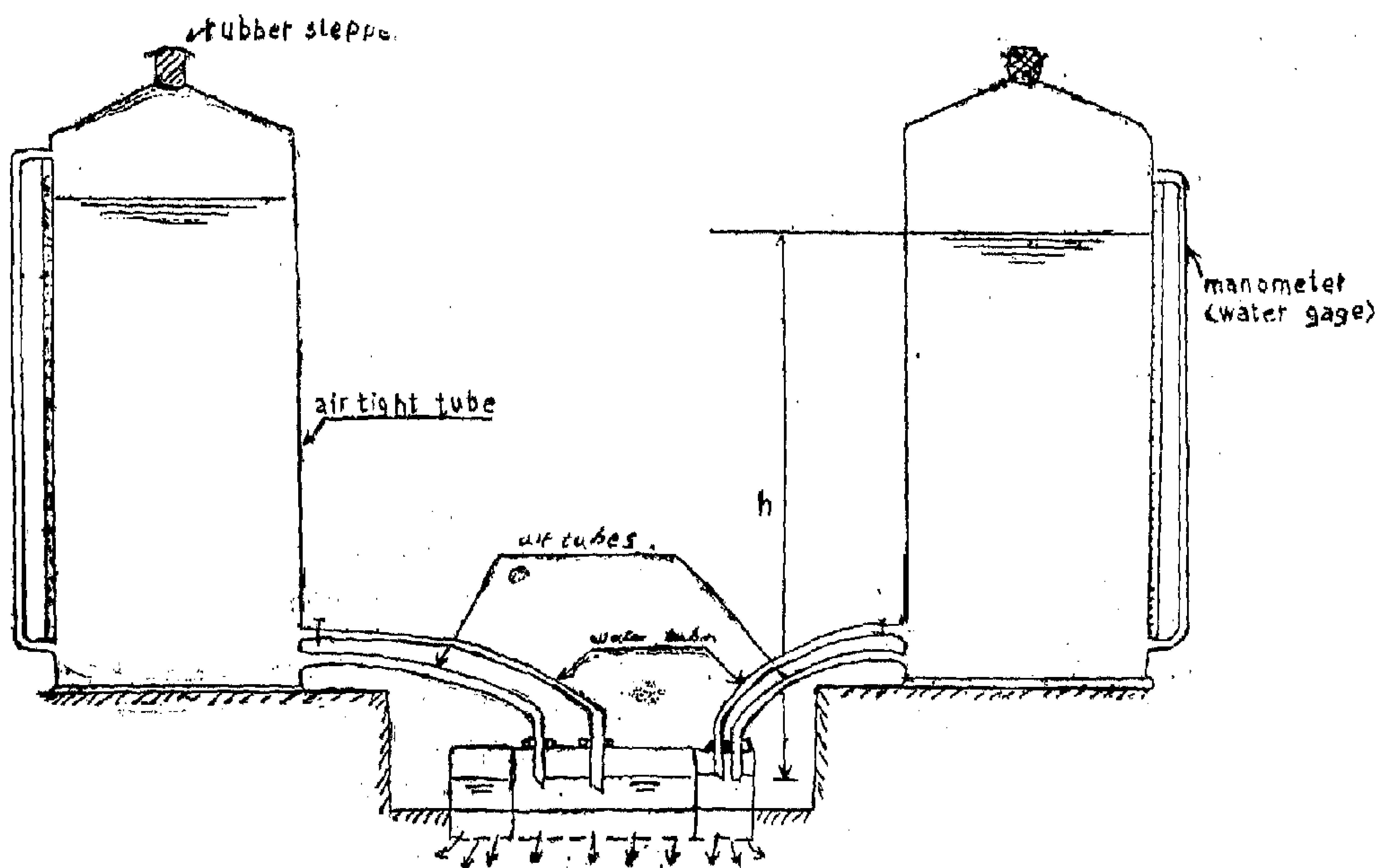


Fig (4) The Negative Pressure Method

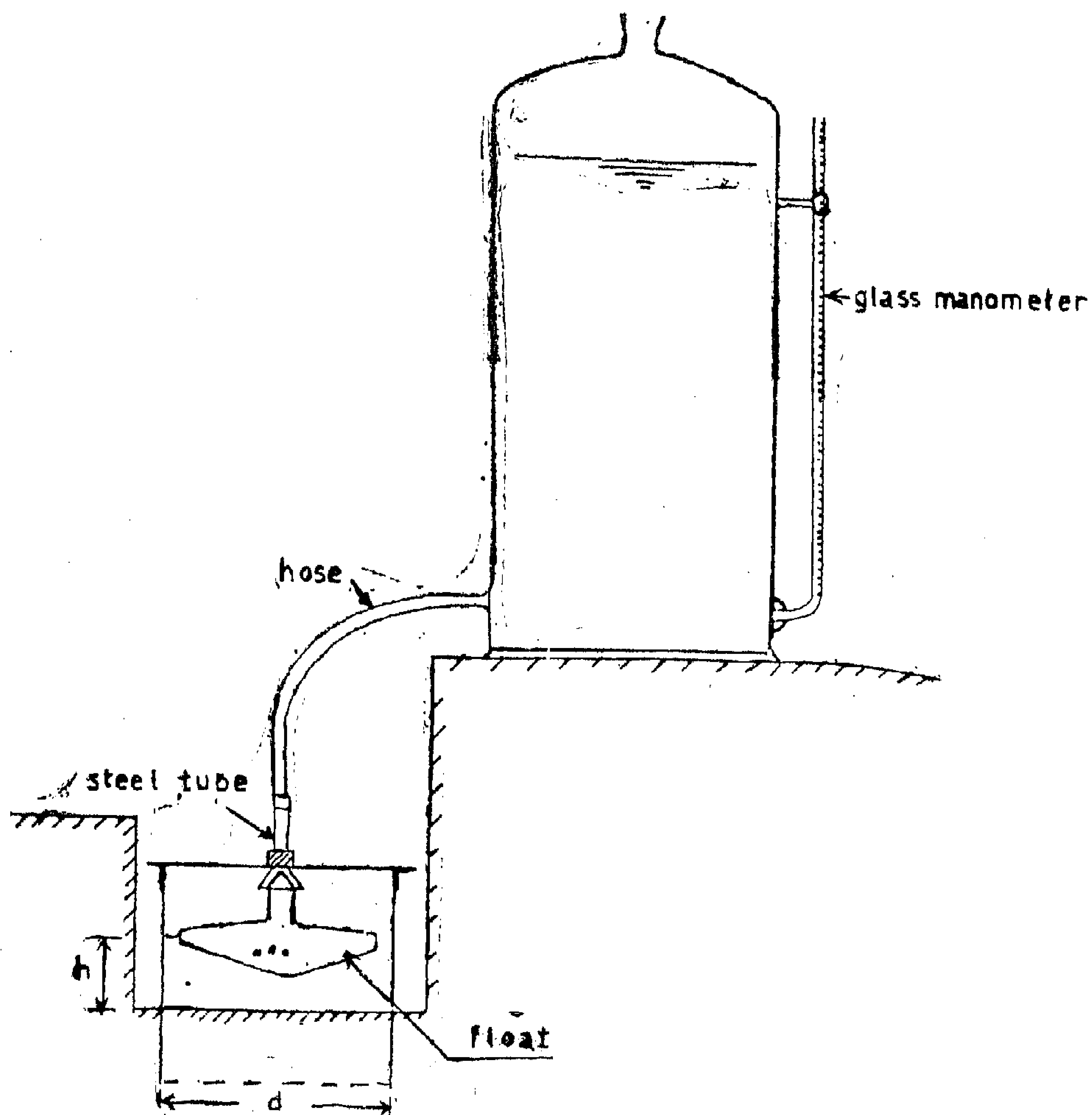


Fig.(2) The Float type.

Procedure :

a — The end of the breath tube is adjusted to be in the same level with the desired water surface in the ring.

b — The water flows from the tank through the hose to the ring and rises gradually till it reaches the level of the lower end of the breath tube (because both has atmospheric pressure), then it will stop automatically.

c — As the water level is lowered in the ring due to the peneration of water into the soil, a compensating amout of water flows from the tank to mentain a constant level of water in the ring.

The coefficient of permeability is determined from the following formula [6]:

$$k = \alpha \ \partial \ Q \qquad \text{..............} \ (7)$$

the formula has been obtained imperically by **Grinisky**, the factor α depends on the value of the relation $(\frac{Z}{d})$ & ∂ on the diameter of the ring and on the value of $(h + Hk)$.

The Different Types of Equipment For Getting a Constant Head In the Ring During The Test

1) **Float Type**

This type has the following parts :

1 — Float of conical end.

2 — Steel tube has from one end an uncomplete cone of the same size as that of the float (the two cones form a valve).

3 — Plastic hose.

4 — Tank with a graducted glass tube.

Procedure :

a — The hose is connected to the tank from one end and to the steel tube (fig 2) from the other end.

b — A graduated tube is connected to the tank to indicate the volume of water used during the test.

c — The steel tube is connected from one end to the hose and from the conical end to the conical top to the float.

d — The float is put in the ring with its conical end upwards.

e — The water flowing from the tank inside the ring through the hose and the steel tube, increase gradually rising the float on its surface till the float is lifted and closes up the conical end of the tube.

f — When the water penetrates in the soil, the water level inside the ring decreases and concequently the float will be lowered and a compensated volume of water is discharged from the tank till the water in the ring reached the desired level.

g — The steel tube is attached to the ring and can be adjusted upwards and downwards to give the desired head inside the rings. Thus the water level inside the ring is automatically kept constant during the test.

h — The volume of the compensated water can be recorded from the graduated glass of the tank.

2) **The atmospheric (breath) tube method (Marieotte tube)**

This type has the following parts [4]:

1 — An air tight tank with graduated tube on its side.

2 — Breath tube — a graduated copper tube fitted inside the tank through a rubber stopper.

3 A plastic hose connecting the ring (from its side) to the tank.

(1) Nestrov Method

The infiltration test is done for determining the coefficient of permeability for any strata in the zone of aeration (unsaturated zone), therefore, a pit of 1,00 x 1,00 m. is exvavated to the desired depth, then the infiltration rings should be driven to about 10 cm. in the soil by gentle blows of a hammer to prevent the fracturing of the soil surface and in the same time the rings must be levelled, then tamping the soil surface inside and outside the rings and cover the inside with some chert gravels to reduce the soil disturbance during the process.

The head should be mentained at a constant head in the both rings (the inner and the outer) during the test. Therefore, the flow through the inner ring can be considered clyndrically. The infiltration rate should be recorded and the process must be continued till an approximate constant rate of infiltration is reached.

It is recommended in this method that the moisture content should be measured before and after the test in the centre of inner ring and the effecting wet depth could be determined (Z_o).

The coefficient of permeability can be calculated by the following formula[7]:

$$k = \frac{...Q\ Zo}{F\ (Hk + h + Zo)} \qquad (5)$$

This formula is obtained from Darcy's law where ;

$$v = k\ i = \frac{Q}{F} \qquad (6)$$

The capillary head can be determined for the type of the soil and its grain size.

This method is mainly applied for loamy soil, and it takes for 1 — 2 days till a constant rate of infiltration is reached and then continues for a period not less than 8 hours.

(2) Grinisky Method

This method differs from Nestrov's method only in using a single ring instead of the double concentric rings. In this case the flow can be considered non-clyndrically.

The rate of infiltration should be recorded during the test till a constant rate is reached. Permeable material may require more early readings and longer test may be desirable if the soil has low permeability.

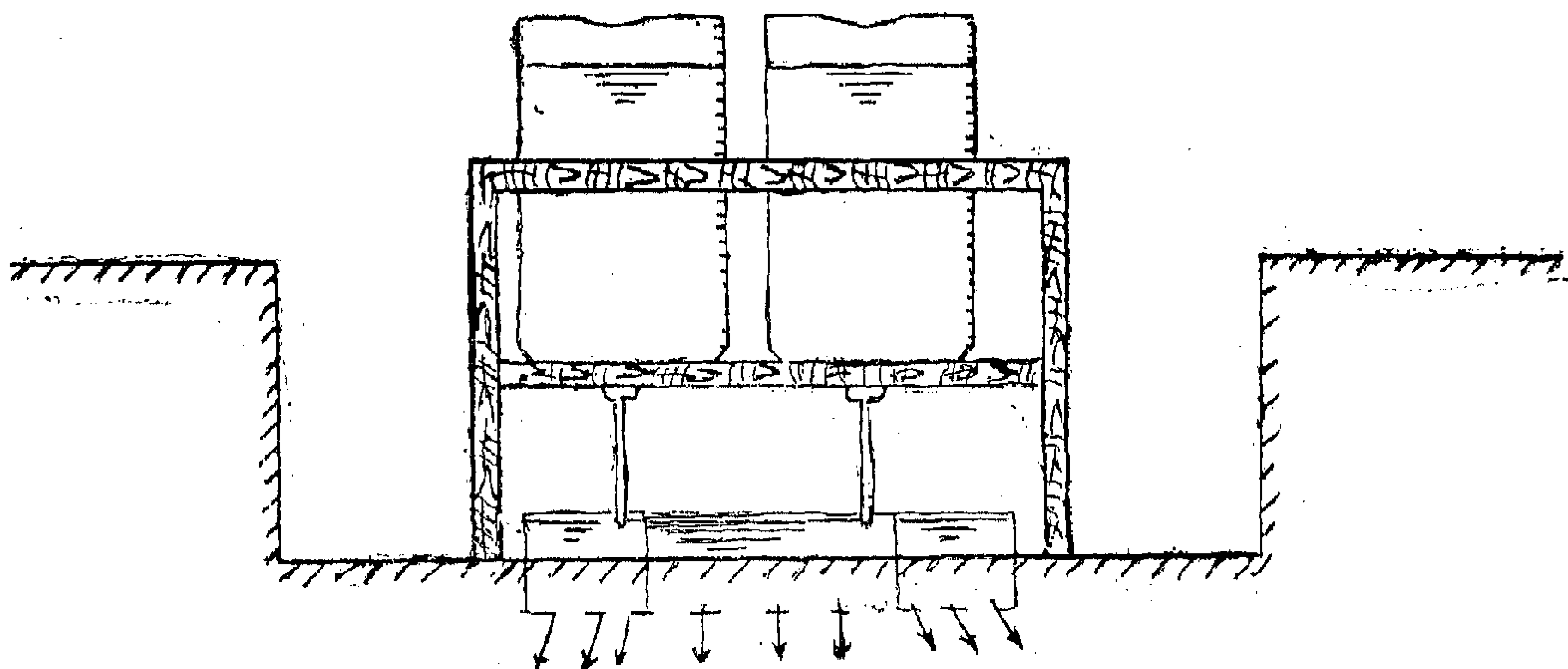


Fig (1) Nestrov Method

II) the chemical composition of the soil and of the infiltrated water.

III) the depth to the ground water.

IV) the percentage of the intrapped air in the sediments.

The methods of determining the infiltration rate and its analysis were discussed first by Horton (1933) Kamensky (1934) and Arend (1941) then followed by some modifications by Bolderov, Nestrov, Denecov, Bendman and others.

In the present work, refernces were made to the work of Kamensky and Nestrov.

THE PRINCIPLE OF THE INFILTRATION TEST

The infiltration test is considered to be the constant rate of the infiltration under constant head in the unsaturated soil. The infiltration rate can be defined as the quantity of water passing through unit area per unit time, and it has the dimentions of velocity. Water infiltration into the soil takes place through the non-capillary pores being directly proportional to its volume. At the same time, water penetrating into the soil encounters the resistance opposed by the air, it is compressing within pores ranging in size from field capacity to moisture content at the begi ning of the determination[1].

The results concerning the soil properties affecting the infiltration rate and means of estimating it, are not yet conclosive.

When the initial condition is that obtained by wetting a dry vertical soil column for a water table at its lower end to equilbrium under gravity, the same water content tension curve applies to all parts of the column. When the initial condition for infiltration is established by gravity drainage of a saturated soil, a different water content tension relationship applies at each depth in the soil column, and the conductivity and water capacity depend on both h and Z.

The flow equation for water in unsaturated soil can be written in the form[2]:

$$(h,z)\frac{\partial h}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z}\left\{ K(h,z)\frac{\partial h}{\partial z}\right\} + \frac{\partial K(h,z)}{\partial z} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

The water table at the bottom of the column is described in the following condition :

$$h(-l,t) = o \text{ at } t \geqq 0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

The head during the test should be constant and its condition can be written in the form :

$$h(o,t) = hc \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

the condition of rainfall infilteration at the top of the column (Z=O) is described by:

$$-K(h,o)\left\{\frac{\partial h}{\partial z} + 1\right\}_{z=o} = f_i \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

Many assumptions have been considered for solving the partial differential equation no. (1), numerical solutions of this non-linear equation of flow have been tried, but accurate solutions have not been reached yet.

Many imperical formulae could be applied for determining the coefficient of permeability from the infiltration test data. The main methods are summerised up as follows :

(1) The clyndrical flow known by Nestrov method.

(2) The non-clyndrical flow known by Grinsky method.

THE INFILTRATION TEST AND ITS APPLICATION IN THE MARYOUT AREA

BY

Dr. Eng. NABIL ROFAIL[1] & A.S. SEWIDAN[2]

ABSTRACT

The action of water entry into the soil (infiltration) is considered as an important part of the hydrologic cycle. In the unsaturated zone, the infiltration test represents the more applicable and accurate method for determining the coefficient of permeability in the field.

The boundary conditions are consideredfor the partial differential equation of flow through the soil. The relationship betweenthe flow through the unsaturated and the saturated soils are also discussed.

Many imperical formulae could be applied for determining the coefficient of permeability of the unsaturated soil from the infiltration test data. The cylindrical and noncylindrical flow methods are also presented. The factors affecting the flow through the unsaturated soil (the wetdepth, capillarity, ...) are considered. The methods of obtaining the constant head during the infiltration test are modified.

The application of this method is illustrated for the maryout area (Egypt) and the map of permeability variation is given.

INTRODUCTION

The hydraulic parameters can be determined for the water bearing formations and for the unsaturated zone experiementally both in the laboratory and in the field

Different methods can be applied for determining the coefficient of permeability in the water bearing formations, e.g. by analysing the data from the pumping test, using dyes or salts, electric resistive measurements, radio-active tracer, and by other methods, The process of water entry into the soil (infiltration) can be considered as an important part of the hydrologic cycle. In the unsaturated zone, the infiltration test represents the more applicable and accurate method for determining the coefficient of permeability in the field.

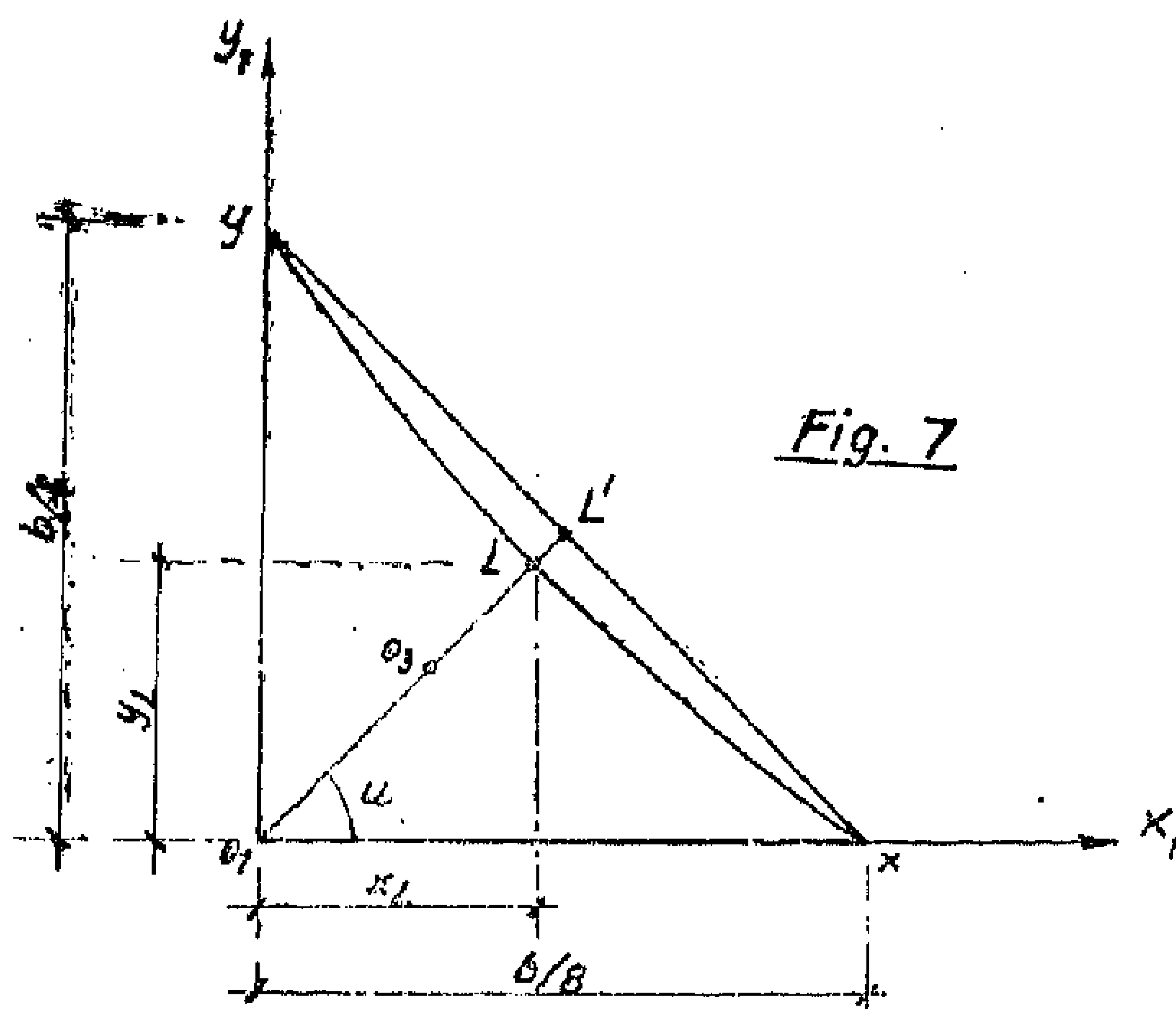
The flow through the unsaturated zone is rather complicated than that through the water bearing frmation, and its value depends mainly on the following factors :—

I) the physical properties of the soil (porosity, permeability, moisture content, ...)

1) Associate Professor, Hydrology Dept., Desert Institute Mataria, Cairo, Egypt.

2) Research Assist., Hydrology Dept., Desert Institute, Mataria, Cairo, Egypt.

4. SIMPLIFICATION OF THE EXACT EQUATION :



From the equation of the hyperbola, the distance between the origin O_I (mid-point of the cross section) and the hyperbola itself-distance $O_I L$ — for a square section is given by :

$$O_I L = O_I O_3 + O_3 L$$

Where $O_I O_3$ is the displacement of the y_2-axis to the y_3-axis and $O_3 L$ is the distance between the y_3-axis and the curve.

$$O_I L = \frac{b}{17\sqrt{2}} + \frac{b}{17\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}\cdot b}{17}$$
$$= x_L^2 + y_L^2$$

The coordinates x_L and y_L of point L are then given by :

$$x_L = y_L = \frac{b}{17}$$

If straight lines joining the corners of the curves are considered as an approximation of the exact hyperbolic curves, the maximum difference between them lies at point L of intersection of line $O_I L'$ with the hyperbolic curve.

The percentage difference is a dimensionless value which makes the study of the square section as a general case.

Maximum difference = LL'

$$= \frac{xy}{2} - O_I L$$

$$\frac{xy}{2} = \frac{1}{2}\sqrt{\left(\frac{b}{8}\right)^2 + \left(\frac{b}{8}\right)^2}$$
$$= \frac{\sqrt{2}\cdot b}{16}$$
$$LL' = \frac{\sqrt{2}\cdot b}{16} - \frac{\sqrt{2}\cdot b}{17} = \frac{\sqrt{2}\cdot b}{272}$$

Percentage difference $= \frac{100\sqrt{2}}{272} =$ **0,52% of b**

Error in x-direction = Error in y-direction

$$= \frac{0{,}52}{\sqrt{2}}$$
$$= 0{,}37\%$$

This shows that the straight line appromixation is sufficiently accurate to be used in practical problems.

SUMMARY

The core of plain concrete rectangular sections, in the ultimate range, depends on the assumed stress distribution. It is found to be within the middle fourth. The equations of the curves between the corners of the core are those of a hyperbola for a parabolic stress distribution of the second degree. The straight line connecting each two corners is proved to be a quite accurate approximation of the exact hyperbolic function.

BIBLIOGRAPHY

1. Eloseily, H. : "Ultimate strength of rectangular reinforced concrete sections under biaxially eccentric Loads" Dissertation, ETH Zürich, December 1967.
2. E. Hognestad, N.W. Hanson & D. Mc HENRY ; "Concrete Stress distribution in ultimate strength design". ACl, Prod. 52, December 1955.
3. H. Eloseily, F. Knoll, "Diagramme zur Tragfähigkeit von Rechteckquerschnitten", E.T.H, Institut für Baustatik und Massivbau Zürich. 1967.

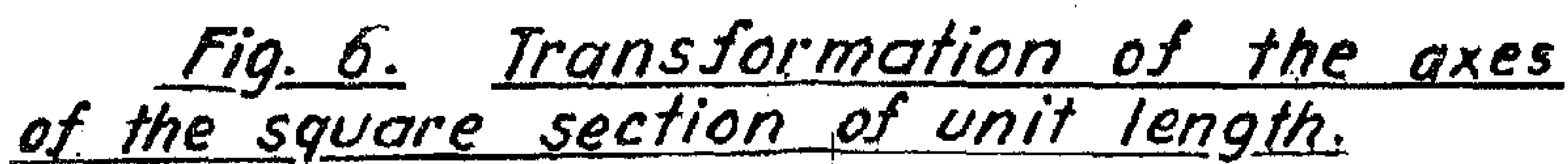


Fig. 6. Transformation of the axes of the square section of unit length.

$$x_3 = x_2 + \frac{1}{17\sqrt{2}}$$

$$y_3 = y_2$$

$$x_3^2 = \frac{1}{17} y_3^2 + \left(\frac{1}{17\sqrt{2}}\right)^2$$

$$= \frac{1}{17} y_3^2 + \frac{1}{578}$$

$$\frac{x_3^2}{\frac{1}{578}} = \frac{y_3^2}{\frac{1}{34}} + 1 \qquad (17)$$

This is the equation of a HYPERBOLA of the general form :

$$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$$

for the assumed parabolic stress distribution of the second degree.

The inclination of the assymptotes is the angle, the tangent of which is equal to $\frac{b}{a}$, i.e.

$$\sqrt{\frac{1}{34}} \,/\, \sqrt{\frac{1}{578}} = \sqrt{17}$$

Substituting the above terms in equations (7) & (8) the eccentricities x_c &y_c relative to x-y axes are given as follows :

$$x_c = \frac{b}{2}\left[\frac{4\xi^2-1}{4\xi^2+\xi-1}\right] \quad (9)$$

$$y_c = \frac{d}{2}\left[\frac{4\eta^2-1}{4\eta^2+\eta-1}\right] \quad (10)$$

The eccentricities relative to the x_e-Y_e axes through the mid point of the cross section are given as follows :

$$x_{ce} = x_c - \frac{b}{2} = -\frac{b}{2}\left[\frac{\xi}{4\xi^2+\xi-1}\right] \quad (11)$$

$$y_{ce} = y_c - \frac{d}{2} = -\frac{d}{2}\left[\frac{\xi(\xi-1)}{4\xi^2+\xi-1}\right] \quad (12)$$

From equations (11) & (12) :

$$\frac{\xi}{4\xi^2+\xi-1} = -2\frac{x_{ce}}{b} = -2\frac{y_{ce}}{d}\cdot\frac{1}{\xi-1}$$

Assuming x_{ce} = x & y_{ce} = y

$$-\frac{2x}{b} = -\frac{2y}{d}\,\frac{1}{\xi-1}$$

$$\xi - 1 = \frac{yb}{xd}$$

$$\xi = \frac{yb}{xd}+1 = \frac{yb+xd}{xd} \quad (13)$$

ξ can be calculated using equation (13). Then, can be obtained when b,d, x and y are given, i.e. the position of the neutral axis can be determined from the given dimensions and the eccentricities of the appied load.

Equation (13) in (11) :

$$x = -\frac{b}{2}\cdot\frac{\frac{yb+xd}{xd}}{d\left(\frac{yb+xd}{xd}\right)^2+\left(\frac{yb+xd}{xd}\right)-1}$$

$$-bd\,(yb+xd) = 2\,(4x^2d^2+q\;xy\,bd + 4y^2b^2) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (14)$$

Equation (14) is of the second degree, hence the line between two corners of the core is not a straight line.

Assuming that $\frac{X}{b} = x_1$ and $\frac{Y}{b} = y_1$ which means that the rectangular section bd is transformed to a square section of unit length as shown in figure 6.

$$-\left(\frac{y}{d}+\frac{x}{b}\right) = 2\left(4\frac{x^2}{b^2}+9\frac{xy}{bd}+4\frac{y^2}{d^2}\right)$$

$$-(y_1+x_1) = 2\,(4x_1^2\times 9x_1y_1+4y_1^2) \quad (15)$$

This ensures that b and d or the ratio between them has no effect on the equation of the core.

When x_1-y_1 system of axes is rotated 45° about its origin 0_1 as shown in figure 6, then :

$$x_1 = \frac{x_2-y_2}{\sqrt{2}}$$

$$y_1 = \frac{x_2+y_2}{\sqrt{2}}$$

$$-\sqrt{2}\cdot x_2 = 2\left[4\frac{(x_2-y_2)^2}{2}+9\,\frac{x_2^2-y_2^2}{2}+4\,\frac{(x_2+y_2)^2}{2}\right]$$

$$= 2\left(\frac{17}{2}x_2^2-\frac{1}{2}y_2^2\right)$$

$$17x_2^2 - y_2^2 + \sqrt{2}\,.\times 2 = 0$$

$$\left(x_2+\frac{1}{17\sqrt{2}}\right)^2 = \frac{1}{17}y_2^2 + \left(\frac{1}{17\sqrt{2}}\right)^2 \quad (16)$$

The x_2 -y_2 system of axes is displaced a distance $\frac{1}{17\sqrt{2}}$ in the x_2 - direction as shown in figure 6.

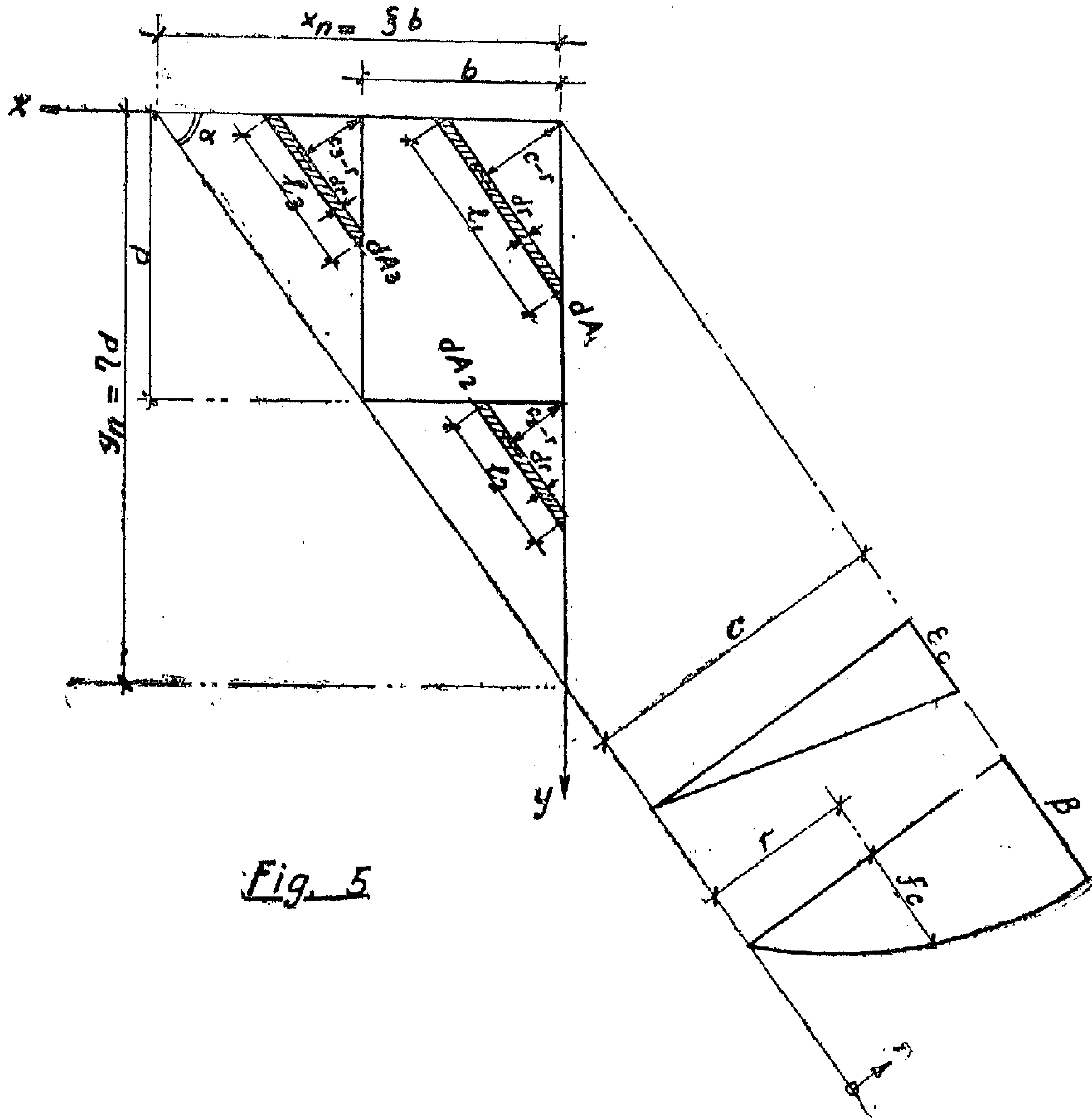


Fig. 5

Eccentricities of the resultant concrete compression force:

$$x_c = \frac{1}{P_c}\left[\int_0^{c} f_c\, x_1\, dA_1 - \int_0^{c_2} f_c\, x_2\, dA_2 - \int_0^{c_3} f_c\, x_3\, dA_3\right] \quad (7)$$

$$y_c = \frac{1}{P_c}\left[\int_0^{c} f_c\, y_1\, dA_1 - \int_0^{c_2} f_c\, y_2\, dA_2 - \int_0^{c_3} f_c\, y_3\, dA_3\right], \quad (8)$$

where :

$$x_1 = \frac{l_1}{2}\cos\alpha = \frac{c-r}{2\sin\alpha}$$

$$x_2 = \frac{l_2}{2}\cos\alpha = \frac{c_2-r}{2\sin\alpha}$$

$$x_3 = \frac{l_3}{2}\cos\alpha + b = \frac{c_3-r}{2\sin\alpha} + b$$

$$y_1 = \frac{l_1}{2}\sin\alpha = \frac{c-r}{2\cos\alpha}$$

$$y_2 = \frac{l_2}{2}\sin\alpha + d = \frac{c_2-r}{2\cos\alpha} +$$

$$y_3 = \frac{l_3}{2}\sin\alpha = \frac{c_3-r}{2\cos\alpha}$$

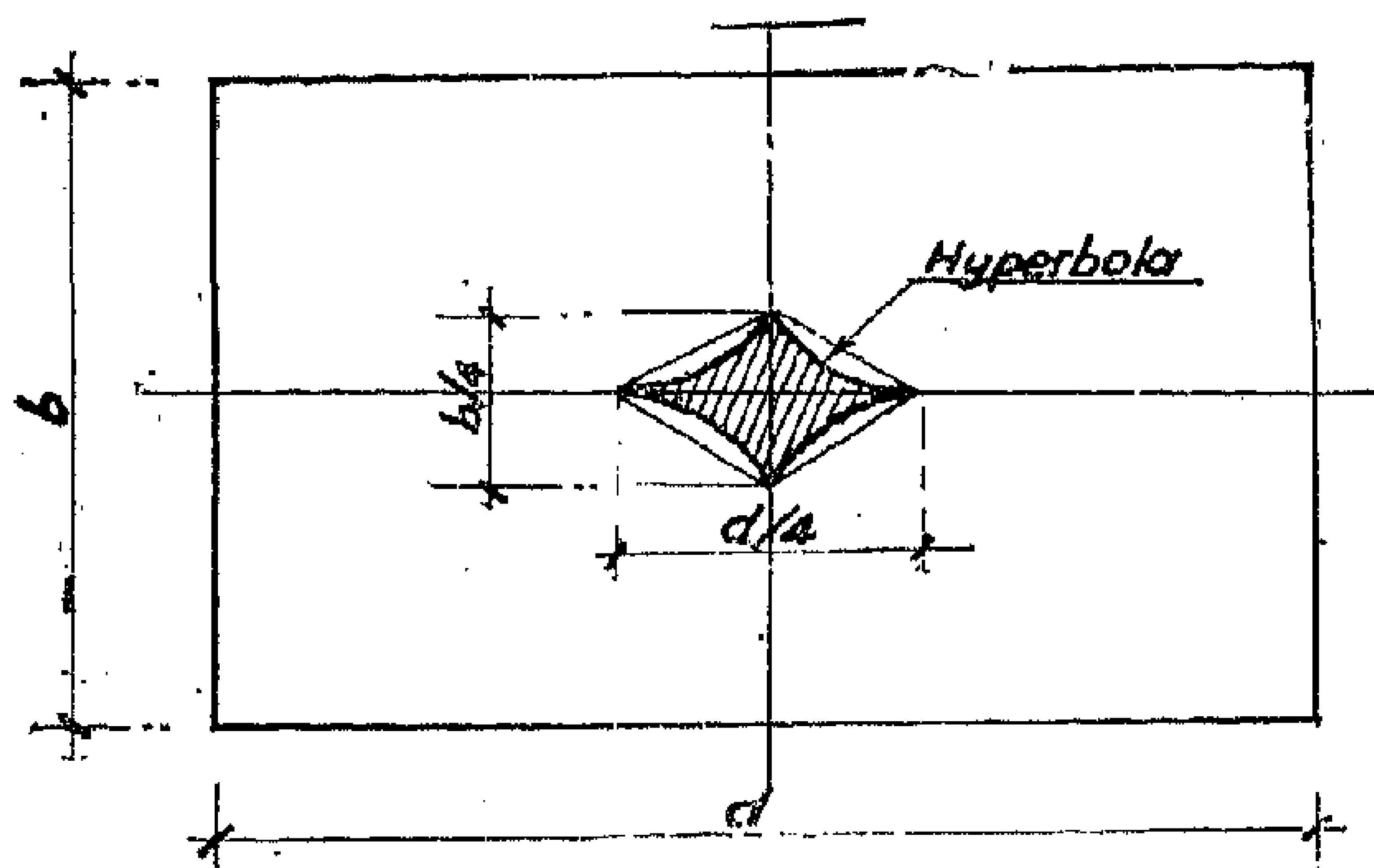


Fig. 3. Shape and dimensions of the plastic core

3.1. Equation of the core :

According to the properties of the core of the rectangular section, a corner of the core corresponds to the opposite side of the cross section as a neutral axis. Also, the group of points between two corners corresponds to the rotation of the neutral axis about the point of intersection of the two sides of the cross section opposite to these two corners.

For the case in which the neutral axis is rotated about any corner of the cross section as shown in figure 4, the following conditions are obtained :

$$\xi > 1 \quad \text{and} \quad \eta = \frac{\xi}{\xi - 1}$$

$$\text{or} \quad \eta > 1 \quad \text{and} \quad \xi = \frac{\eta}{\eta - 1}$$

Resultant concrete compression area:

$$A_c = \int_0^c dA_1 - \int_0^{c_2} dA_2 - \int_0^{c_3} dA_3 \qquad (5)$$

where :

$c = b \sin\alpha = d \cos\alpha$

$c_2 = d\ (\eta - 1)\ \cos\alpha$

$c_3 = b\ (\xi - 1)\ \sin\alpha$

$$dA_1 = \ell_1\, dr = \frac{2\,(c - r)}{\sin 2\alpha}\, dr$$

$$dA_2 = \ell_2\, dr = \frac{2\,(c_2 - r)}{\sin 2\alpha}\, dr$$

$$dA_3 = \ell_3\, dr = \frac{2\,(c_3 - r)}{\sin 2\alpha}\, dr$$

Resultant concrete compression Forces

$$P_c = \int_0^c f_c\, dA_1 - \int_0^{c_2} f_c\, dA_2 - \int_0^{c_3} f_c\, dA_3 \qquad (6)$$

where :

$$f_c = \beta\left(\frac{2r}{c} - \frac{r^2}{c^2}\right)$$

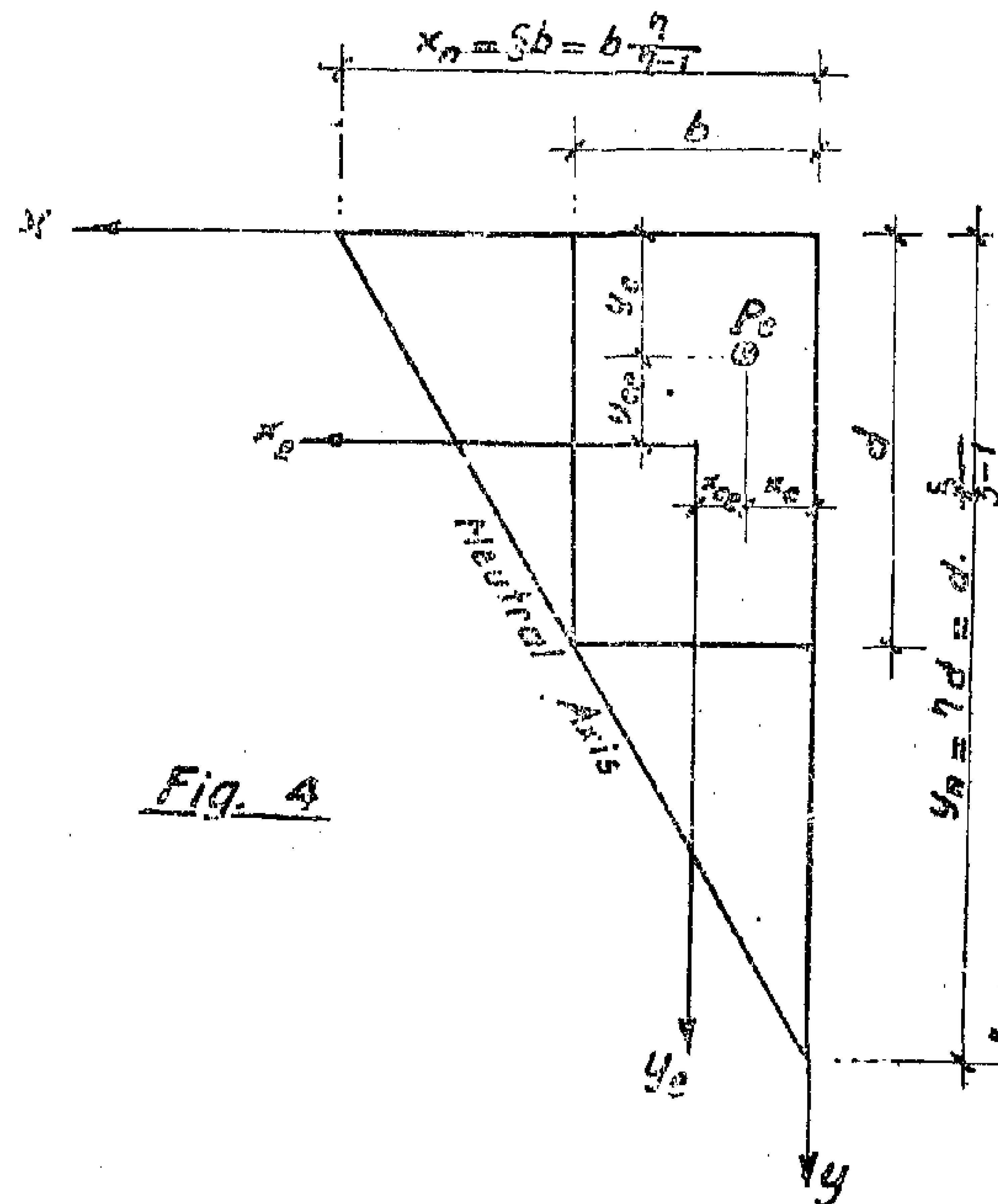


Fig. 4

The stress strain diagram of concrete under bending stresses is shown in figure 1. For short time tests, shrinkage and creep have no effect on the stress strain diagram. The stress distribution of concrete in compression zone is of fundamental impostance in theories regarding the ultimate strength of eccentrically loaded sections, while for pure bending of under reinforced sections this stress distribution has only a slight effect.

For plain concrete sections, no tensile resistance is considered even when the concrete is stressed within the allowable tensile stresses. Failure of plain concrete sections is limited to one mode of failure, namely, the compression failure by crushing of concrete.

2.2. Concrete Stress :

The concrete stress f at any point is calculated, considering the parabolic stress distribution, using the following equation:

$$f = \beta \left[1 - \left(1 - \frac{r}{c} \right)^2 \right]$$
$$= \beta \left[2cr - r^2 \right] \quad (1)$$

2.3. Conditions of Equilibrium :

Condition of equilibrium of intermal and applied forcess :

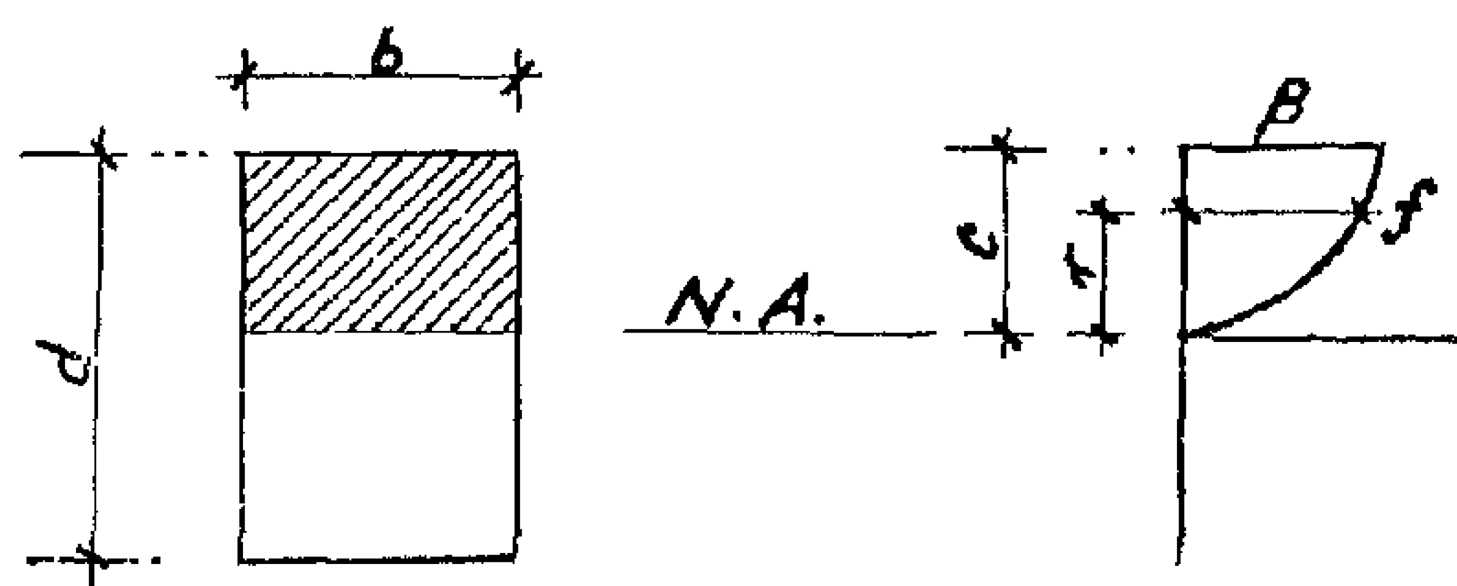


Fig. 2. Stress distribution in Compression zone

$$P_u = \int_c f \, dA_c \quad (2)$$

Conditions of equilibrium of internal and applied moments :

$$M_{xu} = \int_c f \cdot y \, dA_c = P_u \cdot e_y \quad (3)$$
$$M_{yu} = \int_c f \cdot x \cdot dA_c = P_u \cdot e_x \quad (4)$$

Substituting for the value of f in the above equations gives the general equations.

where : $\int_c$ = integral of concrete stresses in compression.

3. CORE OF THE SECTION :

The core is defined as the area within which the load can be applied without causing any tensile stresses in any part of the cross section. In the elastic state, the stress distribution is linear. The length of the diagonal of the core is equal to one third the length of the parallel side of the section. The lines between the corners of the core are straight. In the plastic state, the length of the sides of the core and the equation of the curves between the corners depend on the assumed stress distribution. As an example, for simple bending with a parabolic stress distribution of the second degree, the length of the diagonal of the core is one fourth the length of the parallel side as shown in figure 3.

PLASTIC CORE OE PLAIN CONCRETE SECTIONS

By

HASSAN ELOSEILY

Dr. Sc. Techn. E.T.H. (Zürich)

In plain concrete sactions, it is always preferable that the stress remains compressive allover the section, or in the extreme case, tensile within the allowable limits. To be on the safe side, the applied load must lie within the core of the section to ensure compressive stresses on the whole cross section.

1. BASIC ASSUMPTIONS AND PARAMETERS :

1.1. Basic Assumptions :

The following assumptions are taken into consideration :

1. The tensile strength is neglected.
2. The strain distribution is linear over the section.
3. The maximum concrete strain in bending is considered to be equal to 0.003.
4. Stresses and strains are not proportional at ultimate load, and accordingly the distribution of stresses in a section subjected to bending is nonlinear.
5. The concrete stress distribution in compression will be assumed as being a parabola of the second degree.
6. The effect of lateral deflection on the equilibrium equations is not considered (first order theory).
7. The effect of shearing forces is not taken into consideration.
8. All the loads considered are static loads, i.e. no impact or vibrating loads

1.2. Parameters :

The parameters taken into consideration in calculating the load carrying capacity are as follows :

1. The quality of concrete is expressed as the prism compressive strength β
2. The ratio between the breadth and the depth of the cross section is $\frac{b}{d}$

2. THEORITICAL SOLUTION :

2.1. Concrete Properties :

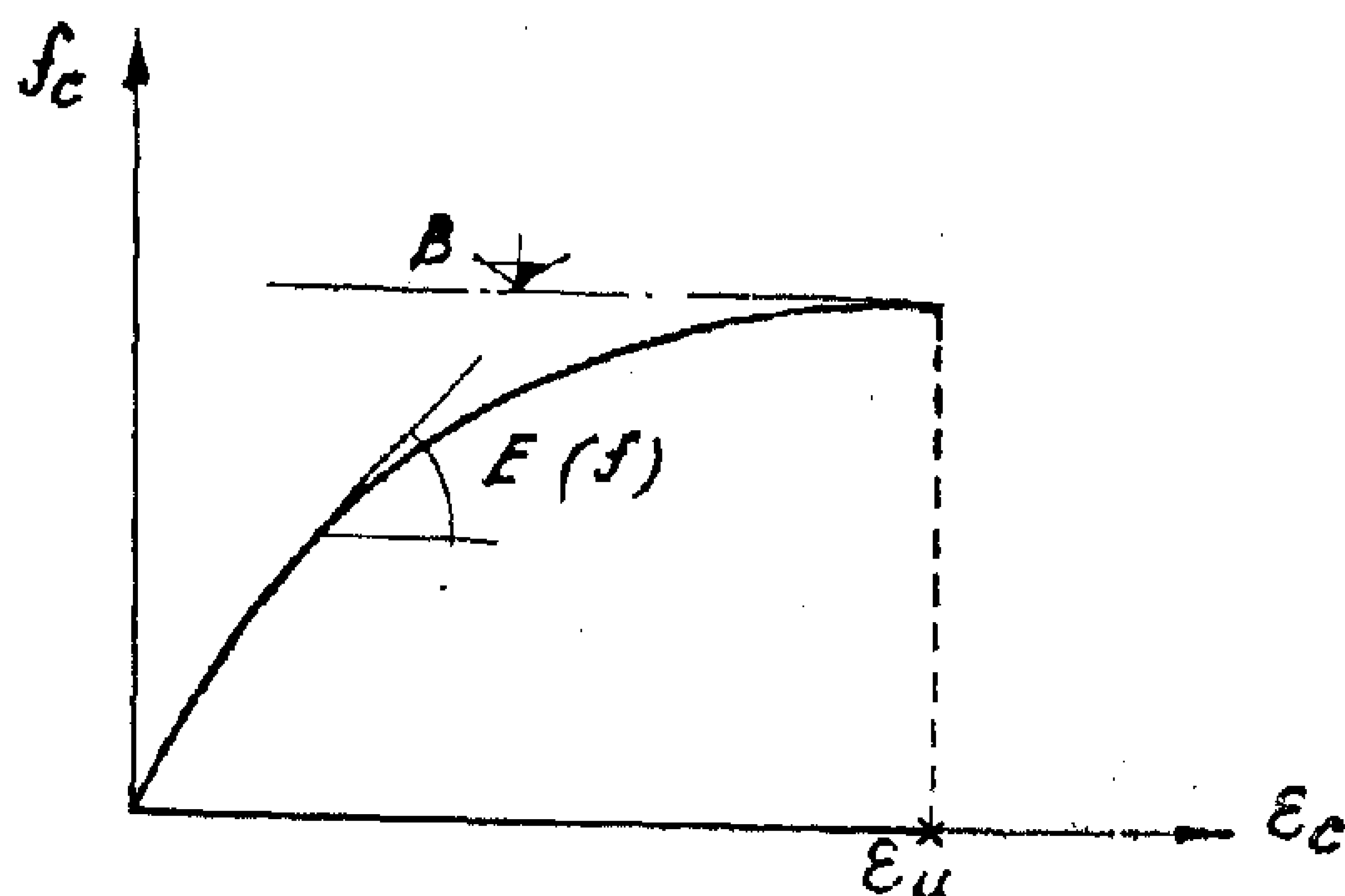


Fig. 1. Stress strain curve of concrete

Structural Engineering Department Assiut University

BUILDING & CONSTRACTION

SOCIETY OF ARCHTECTURE ENGINEERS SOCITY OF CIVIL ENGINEERS SOCIETY OF IRRIYATION ENGINEERS

Assistant Editor

Prof. Dr. ABDEL-BAKI IBRAHIM

التصنيع والانتاج

جمعية المهندسين الميكانيكيين
جمعية المهندسين الكهربائيين
والاليكترونيين

سكرتير التحرير
أستاذ دكتور : على محمد كامل

كلمة سكرتير التحرير

هناك أمل في أن تتكامل عناصر الهيكل الهندسى فى مصر بتوافر الفنيين القائمين بالتشغيل والصيانة بجانب كل من المهندسين المشتغلين بالتشكيل والتركيب :

فلقد أوجد المعهد الفنى للقوات المسلحة الذى سيخرج أولى دفعاته هذا العام الصيغة المناسبة لاعداد الفنيين بدون العقد المهنية والاجتماعية التى لازمت هذا النوع من التعليم فى المجالات المدنية منذ انشاء التعليم العالى فى مصر ومجانيته .

ولعل ذلك المعهد الفنى يصبح قدوة تحتذى فى المجالات التى تفتقر الى مساهمة هذا العنصر الهام من العاملين فى جهودها نحو التنمية .

ان الصيغة التى اتبعت فى انشاء ذلك المعهد تتركب من أركان ثلاثة :

الاول ــ اختيار طلبة المعهد من بين الحاصلين على الثانوية العامة أو الثانوية الصناعية وتخرجوا من مراكز التدريب المهنى بالقوات المسلحة أو معاهد اعداد الفنيين التابعة لوزارة التعليم العالى .

والثانى ــ انشاء برنامج الدراسة بالمعهد لمدة ثلاث سنوات على أساس استيعاب دراسة المعدات المستخدمة فى القوات المسلحة بممارسة العمل بها واستيفاء ما يلزم ذلك من مدرسين ومعدات للتدريس .

والثالث ــ تعيين خريجى المعهد ضباطا بالقوات المسلحة برتبة ملازم فنى ومنحهم علاوة ضباط فنيين مع اتاحة مجال الترقى أمامهم الى رتبة العقيد حتى تتناسب مكانتهم مع الاساسى المنتظر منهم .

كما أن الفرصة متاحة للنابهين والممتازين من خريجى المعهد لاستكمال دراستهم بالمعاهد الهندسية العسكرية للحصول على بكالوريوس الهندسة مما يفتح المجال أمامهم لاعلى الرتب والمناصب القيادية بالقوات المسلحة .

وقد جعل المعهد لنفسه هدفين :

الهدف الاول : تكوين الضابط الفنى المقاتل بحيث يكون ملما بتكوين السلاح والمعدات التى تخصص فيها وعارفا بخصائصها وقدرتها القتالية وقادرا على صيانتها قبل القتال وبعده أو اخلائها الى المواقع الخلفية لميدان القتال ثم اصلاحها واعادتها الى الحالة القتالية ، مع القدرة على انجاز تلك الاعمال دون تردد أو بطء نظرا للاهمية الكبيرة لعامل الوقت فى الاعتبار العسكرى .

والهدف الثانى : تجديد معرفة الضباط الفنيين بالاسلحة والمعدات المتطورة باستدعائهم بين الحين والاخر لحضور فرق قصيرة المدة بالمعهد .

وفى الالتزام بهذين الهدفين تقدير عملى للتطور المستمر فى التكنولوجيا العصرية ولضرورة التعلم المستمر للافلات من التخلف عن ذلك التطور .

واذا تحقق ذلك الاعداد على نطاق واسع أمكن للضباط الفنيين تحمل أعباء الشئون الفنية فى التشكيلات المقاتلة والاشراف على الورش وادارة المخازن وغير ذلك من الاعمال التى توكل حاليا للضباط المهندسين رغم ان اعدادهم لها فى الكليات والمعاهد الهندسية لا يتعدى ١٥٪ مما يدرسون فى اتجاهات التصميم والتخطيط التى يتخصصون فيها والتى يجدر أن يتفرغوا لها ليولوها الاهتمام اللائق .

والذين شاهدوا المعهد لمسوا الجهود والتنظيمات التى تبذل لانجاح مهمته والتى يمكن اجمالها فيما يلى :

١ ــ استقرار الدارس وتشجيعه ، فالمعهد يتكفل بنفقات تعليمه واعاشته ويحتفظ له بوظيفته العسكرية أو المدنية أثناء الدراسة ويصرف له راتب تلك الوظيفة وتحتسب مدة الدراسة بنجاح بالمعهد فى مدة خدمته العسكرية والوطنية ، وفى حالة الاستشهاد فى الحرب يعامل من حيث التأمين والمعاش على أساس مرتب ملازم فنى بالقوات المسلحة . ومن ليس موظفا تصرف له مكافأة شهرية أثناء الدراسة بالمعهد .

٢ ــ اتخاذ الدراسة شكل التدريب العملى الفعال ، فهى تعقد بالفصول حول المعدات التى يدرسها الطلبة والتى يستخدمونها فعلا فى تدريباتهم العملية ويتداولونها بعد تخرجهم من المعهد . وهذه المعدات متوفرة أمامهم ومزودة بوسائل الايضاح التى تمكنهم من استيعابها .

٣ ــ تستكمل الدراسة بمرحلة تدريب عملى يقضيها طلبة السنة النهائية بالوحدات والتشكيلات بالقوات المسلحة يمارسون فيها العمل الفعلى ويشتركون فى تدريب الافراد على الطرق السليمة لتداول المعدات وتشغيلها وصيانتها .

النشاط الجارى

أخبار المحاضرات والندوات

ندوة عن
الاتجاهات الحديثة لدراسة الآلات الكهربائية

عقدت الندوة بجمعية المهندسين يوم الخميس ١ يونيو ١٩٧٢ . ورأس الندوة :

الأستاذ الدكتور محمد فهيم صقر جامعة القاهرة

ومقرر الندوة :

الدكتور محمد حمدى الحفنى الشيخ جامعة الأزهر

وتحدث فيها :

د . محمد لطفى السيد معهد التكنولوجيا بحلوان

د . محمود عبد الحليم صالح المعهد القومى للبحوث .

واشترك فى المناقشة عدد كبير من الاساتذة المختصين فى جامعات القاهرة وعين شمس والازهر .

ويمكن تلخيص الآراء التى عرضت فيها على أساس أن هناك اتجاهين بارزين لدراسة الآلات الكهربائية حاليا :

١ ـ الطريقة الكلاسيكية وأهم علاماتها المميزة التأكيد على شرح تفاصيل الآلات بأنواعها ثم اعطاء تصور للمكافىء الرياضى لكل آلة على حدة مع التركيز على الاداء المستقر والمستمر للآلة ..

كما تهتم تلك المدرسة باعطاء المعادلات اللازمة للتصميم .

٢ ـ الطريقة الحديثة :

ويتم التركيز فيها على اعطاء تصور عام للآلة الكهربائية واستنتاج المعادلات العامة التى تصف الالة كتجريد ـ ثم بنظرة أكثر شمولية لدراسة الآلة كعنصر يرتبط فى نطاق أشمل عن عناصر أخرى . وبهاتين النظرتين يمكن تفسير أداء مختلف أنواع الماكينات فى مختلف الظروف والاحوال والانظمة .

والموضوع يثير الجدل الآن على المستوى العالى من حيث اختيار اى الطريقتين أو الجمع بينهما ، وقد برزت أيضا بعض القضايا التى يمكن اعتبارها محلية وكامثلة على ذلك :

١ ـ ضرورة اعداد المهندس لكى يتلاءم مع طبيعة العمل المحلى .

٢ ـ ضرورة الملاءمة بين التدريس والاعداد العملى وكذلك الاعداد السابق للطالب .

ويلاحظ المحرر أن الخلاف كان حادا وواضحا أثناء الندوة بين الافكار المعارضة واستنفد الوقت تقريبا فى شرح وجهات النظر المختلفة .. كما كان واضحا أن ندوة واحدة فى هذا الموضوع غير كافية .

ومن الافكار التى نوقشت خارج الندوة يود المحرر ابراز الرأى التالى : وهو امكانية تقديم الوصف النظرى الاساسى للالات مبكرا مع زيارات للمصانع للتأكيد على ذلك الوصف ثم بعد ذلك يأتى التدريس بالطريقة الحديثة ـ أما عن موضوع التصميم فانه يحتاج الى اعادة دراسة شاملة . وذلك لتوفر المعلومات الخاصة به بالجداول ، وبالصفحة التالية نقاط المناقشة كما اقترحها السيد الاستاذ الدكتور محمد فهيم صقر .

OPTICAL AND MICROWAVE HOLOGRAPHY

— An Abridged Progress Review

An extensive comprehensive review of the principles, techniques, and applications of holographic imagery at optical and microwave frequencies is given. In holographic imagery, the Fresnel diffraction pattern of the object or scene is first recorded and later used to produce an image of the scene. Such images, produced entirely without the use of lenses, are three-dimensional, with the perspective of the image changing as the observer changes his viewing position. Holographic imaging can be made for an aerial image of a three-dimensional object as well as for the true object, and the third dimension lost in the recording of conventionally focused photographs can be restored by holographic techniques.

Holographic techniques are employed in the development of holographic or lenseless microscopy, in simultaneous generation of multiple patterns for integrated circuits, and in the proposed holographic television in which there is no line-scan or need for synchronization. On the other hand, one has the microwave holographic antenna where the holographic antenna aperture' may be synthesized on any surface however complex to realize almost any prescribed radiation pattern. Microwave holography may also be ssed for the visualization of internal structure of dielectrics. The principles of synthetic aperture radar are related to holographic principles, with interesting applications and developments.

Dr. M.N.I. Fahmy
Electronics & Comm. Dept
Cairo University

الاتجاهات الحديثة لدراسة الآلات الكهربائية

أ . د . محمد فهيم صقر

نقاط للمناقشة فى ندوة ١٩٧٢/٦/١

ـ مع التقدم التكنولوجى حدث تغير كبير فى مقررات الدراسة بأقسام الكهرباء بالجامعات والمعاهد . وشمل هذا التغيير جميع فروع الهندسة . مجال التغير فى الهندسة الكهربائية هو الاكثر وضوحا .

ـ عقد عدة مؤتمرات وندوات لتكوين فكر موحد بين المشتغلين فى موضوع محدد لتحديد معالم التغيير بما يتلاءم مع الاحتياجات الخاصة لكل دولة حتى يمكن للمهندس عند التخرج من القيام . بواجباته المهنية .

ـ لا يجوز مجرد نقل الافكار من الدول المتقدمة . فتنوع العمل فى الدول المتقدمة لا وجود له فى الدول النامية . كذلك لا يوجد تماثل فى الهيكل الصناعى . ويجب أن يوضع فى الاعتبار دائما طبيعة عمل الخريج

ـ دراسة الآلات الكهربائية أكثر المواضيع اثارة للجدل . ولم يعد يكفى الان دراسة حالة الاستقرار أو الحالات العابرة للماكينات كجزء منفصل عن النظام المتصل بها . ولم يعد يكفى اعتبار الضغط والذبذبة ثابتين ، وكذلك فروض عن الناحية الميكانيكية من الالة الكهربائية .

ـ أصبح من الضرورى دراسة النظام كاملا بما فيه الالة الكهربائية واعتبار الماكينة جهاز كهرميكانيكى متعدد الاطراف لربط نظام كهربائى بنظام ميكانيكى . وتبين أنه لا يمكن دراسة الالة منفصلة عن النظام الموجودة به الا اذا كان الهدف هو تصميم الالة الكهربائية نفسها .

ـ أصبح الهدف الحالى من دراسة الالات الكهربائية هو :

١ ـ كيفية استخدام الالة كجزء من النظام .

٢ ـ كيفية تحليل النظام وبه الالة كجزء منه .

ـ دراسة الالة كجزء من نظام تستوجب دراسة الناحية العابرة أولا وأهم من ناحية الاستقرار . وارتبطت الالات فى معظم الجامعات بعلوم التحكم وعلوم الشبكات الكهربائية . واختفت من الجامعات الالات الكلاسلكية التى تؤدى عمل واحد واستبدلت بالات عامة يمكن توصيلها لتأدية عدد من الوظائف وانتشرت بذلك النظرية الموحدة للالات لدراسة جميع الالات باسس موحدة .

ـ أعاد هذا الاتجاه حماس المهندسين لدراسة الالات . وبعض الجامعات الامركية خاصة غير اسم مقرر « الالات الكهربائية » الى أسماء أخرى منها « تحويل الطاقة ـ دوائر ديناميكية ـ نظرية النظم الكهرميانيكية ـ الاجهزة الكهرميكانيكية » لما فى ذلك من أثر سيكولوجى . اذ أن أهم شىء بالنسبة للمدارس هو خلق الحماس والرغبة لديه . ولا زالت تدرس فى هذه المقررات تحليل الحالة العابرة وحالة الاستقرار للالات والدالة الممثلة للالة باعتبار الالة مجموعة من الدوائر المتقارنة وبينها سرعات نسبية .

ـ لم يمنع ذلك من انه لا زالت توجد مجموعتان للفكر فى هذا الشأن .. المجموعة الكلاسيكية والمجموعة التى تطلق على نفسها « المجموعة التقدمية » الاولى تعالج الماكينات المختلفة من زوايا مختلفة ولا يمكن بعدها تماما فان تصميم الماكينات تاريخيا تم فى أوقات مختلفة بأشخاص مختلفين . وفى الصناعة توجد أقسام مختلفة للماكينات المختلفة وكذلك اقسام تصميم مختلفة . أو بعض الكتب الجيدة كل جزء منها يبحث نوع معين من الالات . وهذه الطريقة مفيدة اذا كان الهدف منها التصميم .

المجموعة الثانية تعالج الماكينات بطريقة موحدة وقانون موحد للجهد والعزم وعيب هذه الطريقة أنها تستخدم قدرا من الرياضيات قد يبعد الطالب عن واقع كل نوع من الماكينات على حدة . وهذه المجموعة تطالب بالغاء التفاصيل التى لها علاقة مباشرة بالتصميم ويرجأ دراستها الى من يريد عمل دراسات عليا .

ـ دراسة تصميم الماكينات فى مرحلة ما قبل البكالوريوس أثارت جدلا كثيرا . فهى من ناحية تساعد الطالب على تفهم تفاصيل الماكينة وقد يكون عمل الطالب مستقبلا فى التصميم ولكن فى حالة الصناعة يطالبون بالارتباط الوثيق بين الجامعة والصناعة حتى يؤدى التصميم هدفه المطلوب ومن ناحية أخرى ألغت معظم الجامعات مقررات التصميم باعتبار أن دراستها فى الصناعة هى أقرب الى الواقع . وفى بعض الحالات الاخرى أنشئت معاهد خاصة للتصميم .

وهناك اتجاه الى الاهتمام بتصميم النظام أهم من تصميم الالة .

ـ من المقترحات التى قدمت فى ندوات اليونسكو ما يلى :

١ ـ الاهتمام بعملية الخلق فى التصميم . وخير وسيلة لذلك هو المشروع الذى يفضل أن يقوم به الطالب تحت اشراف مسئولين فى الصناعة .

٢ ـ تتبع المشاريع من مشاكل فعلية فى الصناعة تتمشى مع دراسة الطالب واحتياجات المصنع وهذا يضفى على المشروع نوعا من الجدية ويثير اهتمام الطالب .

٣ ـ استمرارية دراسة المهندس اذ أن التقدم التكنولوجى يزيد بدرجة كبيرة فى حين أن سنوات الدراسة لا زالت خمس سنوات .

٤ ـ تبادل الاساتذة بين الجامعات والمؤسسات الصناعية للمعاونة على استجابة أعضاء هيئات التدريس التى يواجههم بها التطور السريع للعلوم والتكنولوجيا .

البيئة وآثرها على خطط تنمية
الطاقة الكهربائية بالبلاد العربية

الاستاذ الدكتور محمد فهيم صقر
استاذ بكلية الهندسة ـ جامعة القاهرة

قدم الى الحلقة الدراسية عن :
((الظروف البيئيـة وعلاقتهـا بخطط التنمية فى الدول العربية))
الخرطــوم ، فبـراير ١٩٧٢ .

مقــدمة

البيئة لها اثر كبير على مصادر الطاقة الكهربائية ومعدل استهلاكها ونمط هذا الاستهلاك . وبالرغم من ذلك فان الاهتمام بدراسة البيئة لدى المهندسين الكهربائيين لم يبدأ سوى منذ سنوات قلائل مع الاهتمام العالمى بدراسة البيئة عامة والتلوث خاصة . وبدأ الاهتمام بالنواحى التالية :

١ ـ الغازات التى تلقيها محطات توليد الكهرباء فى الجو .

٢ ـ انشاء المحطات الكهربائية النووية وخاصة بالقرب من المناطق الآهلة بالسكان .

٣ ـ المشاريع الكهربائية المائية وأثرها على المناطق التى تنشأ بها .

٤ ـ مياه التبريد التى تخرج من المحطات بدرجة حرارة عالية الى الانهار والمحيطات

٥ ـ استخدام طرق كهربائية لقياس التلوث .

ونظرا لان البلاد العربية قد بدات فى وضع خطة شاملة لتنمية الطاقة الكهربائية لتصل الى مستوى البلاد التى سبقتها فى هذا المجال فانه من المفيد الاهتمام بالبيئة عند وضع خطط التنمية للطاقة الكهربائية حتى لا نصل الى ما وصلت اليـه بعض المناطق فى العالم من التفكير فى وقف اى زيادة فى انتاج الطاقة الكهربائية ، ولو على حساب مستوى المعيشة المرتفع التى تتمتع به مثل هذه المناطق .

ولا توجد حاليا مشاكل بيئية حادة مرتبطة بالطاقة الكهربائية فى البلاد العربية . ولا أظن أنها ستوجد لسنوات طويلة قادمة . ولكن يجب علينا الآن ان نتعرف على تفاعل خطط التنمية الكهربائية مع البيئة .

وقد أصبحت البيئة الآن تدرس فى أقسام الهندسة فى عدد من الجامعات الأجنبية كمقررات خاصة أو كجزء من المقررات العادية .

والبيئة العربية تتميز بما يلى :

١ ـ مساحات صحراوية شاسعة تفصل بين المناطق والمدن المزدحمة نسبيا بالسكان .

٢ ـ وفرة البترول وغازاته ونقص المياه .

٣ ـ ارتفاع درجات الحرارة وقلة الأمطار .

٤ ـ كثرة الغبار مع احتمال زيادة الرطوبة فى فترات قصيرة .

وهذه البيئة تملى علينا الاتجاهات التالية عند وضع خطط التنمية للطاقة الكهربائية :

١ ـ انشاء محطات توليد كبيرة تخدم أكثر من مدينة أو أكثر من بلد عربى واحد مع استغلال غازات البترول كمصدر أساسى للطاقة . وتكون المحطات بعيدة عن المناطق الآهلة ما أمكن .

٢ ـ ضرورة الاهتمام بالضغوط العالية والتى ستلزم حتما الربط بين المحطات الكبيرة ومراكز الاستهلاك .

٣ ـ البحث عن أماكن صالحة على شاطىء البحر ، بعيدة عن العمران ، لانتاج طاقة كهربائية نووية وكذلك المياه فى نفس الوقت لأننا ان آجلا أو عاجلا سنلجأ الى هذه الطريقة فى انتاج الطاقة والمياه .

٤ ـ محاولة استغلال الطاقة الشمسية .

٥ ـ الاهتمام بتصميم عوازل نقل الكهرباء بما يتلائم مع البيئة .

وفى البلاد التى سبقتنا فى مضمار التطور تعتبر محطات توليد القوى الكهربائية من مصادر تلوث الجو والمياه . والسبب الرئيسى هو استخدام الفحم كمصدر للطاقة ، وخاصة اذا احتوى على الكبريت ، وتنفق حاليا مبالغ طائلة للتخلص من الكبريت والغبار . وفى بعض الحالات استغنى تماما عن استخدام الفحم ، مع وفرته ، واستبدل بغازات البترول أو بمشتقات البترول الثقيلة الخالية من الكبريت .

وتجرى حاليا أبحاث لانتاج الكهرباء بطرق مباشرة قد تؤثر على الشكل التقليدى لمحطات الكهرباء . ولكن من غير المنتظر أن يكون هناك تغيير جذرى قبل نهاية القرن الحالى .

٢ ـ الوضع فى البلاد العربية

انتاج الطاقة الكهربائية بالبلاد العربية :

من المعروف أن معظم مصادر الطاقة تحول الى طاقة كهربائية والسبب الرئيسى لذلك هو سهولة نقل وتوزيع واستخدام الطاقة الكهربائية ومصادر الطاقة المعروفة حاليا هى :

١ ـ فحم وبترول وغاز .

٢ ـ طاقة نووية .

٣ ـ طاقة مائية من الأنهار أو المد والجذر بالبحار .

٤ ـ طاقة من الرياح وأشعة الشمس .

وتنتج الطاقة فى البلاد العربية أساسا من البترول وغازاته لوفرته كما تنتج من مساقط مياه الأنهار .

وتحاول الدول العربية استغلال جميع طاقاتها المائية الكامنة اذ أن المحطات المائية توفر فى الوقود كما أنه لا ينتج عنها تلوث فى الجو .

وقد كادت بلد مثل لبنان استغلال جميع مساقط المياه بها ، كما ينطبق نفس الوضع بالنسبة لسوريا بعد كهربة سد الفرات . وبعد تنفيذ السد العالى تكون جمهورية مصر العربية قد استغلت ٥٠ ٪ من طاقتها المائية الكامنة . ومن المخطط استغلال الباقى بعد كهربة قناطر النيل وفى منطقة منخفض القطارة .

وقد بدأ كل من السودان والعراق فى استغلال مساقط المياه بالأنهار وتمت كهربة خزان الروصيرص بالسودان وخزان سمراء بالعراق ولكن ما زال هناك مجال لمزيد من استغلال الطاقة المائية بهاتين الدولتين .

ويجب على الدول العربية ألا تغفل استغلال الطاقة النووية ولو بانشاء محطة نووية واحدة رائدة بجهد عربى مشترك وذلك حتى تكتسب الخبرة فى تشغيل مثل هذه المحطات التى ستكون هى المصدر الرئيسى لانتاج الكهرباء فى أواخر القرن الحالى . واذا كان هناك اعتراض فى بعض البلاد الأخرى على انشاء هذه المحطات بالقرب من المدن الآهلة بالسكان لاحتمال وجود أخطار منها فان الوطن العربى بصحراواته الشاسعة يقلل من هذه الاحتمالات . ووجود شواطىء

البحر بطول الصحراء يجعل انشاء هذه المحطات لانتاج الكهرباء والماء ميزة لا يمكن اغفالها .

ان نصيب الفرد فى الوطن العربى من محطات انتاج الكهرباء منخفض جدا باستثناء الكويت . وهناك مجال واسع لمضاعفة انتاج الكهرباء عدة مرات وانشاء محطات تبلغ قدرتها عشرات أضعاف المحطات الحالية . ويجب عند التخطيط لهـا اختيار المكان والوقود والقـدرة بما يتمشى مع الدروس المستفادة من الدول التى سبقتنا فى هذا المضمار .

ومن الملاحـظ انه فى بعض الدول مثـل السودان والأردن توجد محطات توليد صغيرة متفرقة فى المدن المختلفة مما يرفع سعر الكهرباء ويحد من سهولة استخدامها مما يؤثر على معدل النهوض بالبيئة ورفع مستوى معيشتها .

استهلاك الكهرباء بالبلاد العربية :

يصل متوسط استهلاك الفـرد من الكهرباء فى الدول العربية ٢٠٠ ك.و.س. سنويا ويرتفع عن ذلك فى لبنان اذ يصل الى ٥٠٠ ك.و.س. سنويا وفى الكويت اذ يصل الى ٢٠٠٠ ك.و.س سنويا وهذا الرقم الأخير بالكويت يرجع الى ارتفاع درجة الحرارة وكثرة استخدام أجهزة التكييف . وفى عدد من البلاد المتقدمة يتراوح نصيب الفرد من ٤٠٠٠ الى ٨٠٠٠ ك.و.س. سنويا .

وتستهلك الكهرباء فى البلاد العربية اساسا فى الانارة وعلى ذلك فان الحمـل الاقصى يكون مساء فى الشتاء باستثناء الكويت فانه يكون ظهرا فى الصيف بسبب أجهزة التكييف .

ولعل من أسباب انخفاض استهلاك الطاقة بالبلاد العربية انخفاض مستوى المعيشة وعدم وصول الكهرباء الى مختلف المناطق فى الريف ، ولو أن بعض البلدان مثل جمهورية مصر العربية قد بدأت فى الاهتمام بكهربة الريف .

مما تقدم يتبين اننا لا زال امامنـا مرحلة طويلة للوصول الى مستوى البلاد التى سبقتنا فى هذا المضمار ولعل هذا نقمة ونعمة فى نفس الوقت اذ انه لم تبـدأ عندنا المشـاكل الخاصة بزيادة استهلاك الكهرباء .

٣ ـ الوضع فى البلاد المتقدمة

كادت هذه البلاد أن تستكمل استغلال الطاقة المائية الكامنة بها سـواء مساقط مياه طبيعية أو مساقط مياه صناعية وهذه لا تلوث البيئة واصبحت معظم المحطات الجديدة من النـوع الذى يحرق الوقود أو يستخدم الطاقة النووية من النوع الذى قد يلوث البيئـة ، اذ ينتج من الأولى بعض الغازات الضارة وينتج عن الثانية ارتفـاع كبير فى درجة حرارة مياه الأنهـار التى تستخدم فى التبريد مع احتمـال لا يكاد يذكر لاشعاعات ذرية .

وانشاء المحطات يسير على قدم وساق اذ أن استهلاك الكهرباء يتضاعف كل عشر سـنوات تقريبا ومن المنتظر فى بلد مثل الولايات المتحدة أن تزيد قدرة محطات الكهـرباء من ٣٠٠ الف ميجاوات سنة ١٩٧٠ الى ١٧٠٠ الف ميجاوات فى سنة ٢٠٠٠ كما ينتظر أن تصل الكهرباء المنتجة من الطاقة الذرية من ٥ ٪ سنة ١٩٧٠ الى اكثر من ٥٠ ٪ من مجموع الكهرباء المنتجة سـنة ٢٠٠٠ .

وأصبحت تتردد الأسئلة التالية :

١ ـ هل ستؤثر الغازات الناتجة من محطات الكهرباء على صحة الجمهور ؟

٢ ـ ما هى المقاييس التى ستحدد بهـا درجة الخطورة ؟

٣ ـ هل تؤثر حرارة مياه التبريد على الحياة فى الأنهار والبحيرات ؟

٤ ـ ما هو الوضع الحالى وكيف يمكن تقييمه ؟

٥ ـ ما هى الوسائل التكنولوجية التى يمكن بها حل أى من هذه المشاكل ؟

وفى الوقت الذى يطالب فيه الأفراد بمزيد من الطاقة الكهـربائية ليتمكنوا من الاستمتاع بالرفاهية من الأجهزة الكهربائية الحديثة مثـل أجهـزة التكييف والمكاوى والدفايات والمراوح والثلاجات الخ ... تجدهم يطالبون بالحد من انشاء محطات الكهرباء نظرا لاحتمال خطورتها . ومجرد استخدام تليفزيون ملون بدل التليفزيون العـادى يزيد من استهلاك الفـرد حوالى ٢٠٠ ك.و.س. سنويا أى ما يعادل متوسط استهلاك

الفرد فى البلاد العربية فى جميع النواحى الزراعية والصناعية والمنزلية .

وقد قامت فى بعض البلاد المتقدمة دعوة للحد من استخدام الأجهزة الكهربائية الحديثة وخاصة مايستهلك منها طاقة كبيرة من الكهرباء . ومما يدعو الى الارتياح فى هذا المجال أن معظم هذه الأجهزة هى اجهزة الكترونية وان التقدم التكنولوجى الحديث يتجه الى الخفض من استهلاكها الكهربائى باستخدام الترانزستور والدوائر المطبوعة .

معارضة انشاء المحطات الجديدة :

قامت دعوة من بعض العلماء ، وخاصة فى المناطق التى يبلغ فيها التلوث درجة كبيرة سواء فى الهواء او المياه ، بالدعوة الى التوقف عن انشاء محطات كهربائية جديدة بمناطق معينة بالرغم من ثبات الجدوى الفنية والاقتصادية من انشائها فى هذه المناطق بالذات . وقد توقف اخيرا مشروعان كبيران لتغذية مدينة نيويورك بالكهرباء ، واصبحت مهمة المسئولين عن تغذية هذه المدينة بالكهرباء فى غاية الصعوبة . والتفكير قائم على قدم وساق للبحث عن طرق « انظف » لتوليد الكهرباء . واستخدمت اجهزة تجميع الغبار الحديثة فى جميع المحطات تقريبا بالرغم من تكلفتها واستهلاكها لجزء من الطاقة الكهربائية .

ويرى المهندسون المسئولون عن توفير الكهرباء أن التلوث الناتج من السيارات لا يمكن الحد منه الا بمزيد من استخدام الترولى باس والمترو وهذان الأخيران يستلزمان مزيدا من محطات الكهرباء . وعلى ذلك فمعارضة انشاء محطات كبيرة بالقرب من المدن الكبرى يزيد من التلوث لا يقلله .

وكان نتيجة الحد من انشاء المحطات فى منطقة نيويورك اصدار تعليمات الى المواطنين والمستهلكين بمراعاة عدم تشغيل جميع الأجهزة الكهربائية التى فى حوزتهم فى وقت واحد وخاصة الأجهزة المستهلكة لكميات كبيرة من الكهرباء . وبالرغم من ذلك اضطر المسئولون الى خفض الضغط بنسبة ٥٪ فى صيف سنة ١٩٧٠ مما أثر حتما على فاعلية وكفاءة الأجهزة الكهربائية لدى المستهلكين . وعلاوة على ذلك فان مثل هذا الخفض يؤثر على عمر هذه الأجهزة مما يمثل خسارة اقتصادية .

ومثل هذه الاجراءات تتم فى مناطق اخرى من الولايات المتحدة وغيرها من الدول المتقدمة . وبدأ المهندسون فى اختيار أماكن المحطات الكبيرة على أن تكون بعيدة عن المدن واصبح موضوع التلوث هو أحد العوامل التى تؤخذ فى الاعتبار عند التخطيط للتنمية الكهربائية وذلك حتى لا تقابل المشاريع بالمعارضة والتوقف أو تخفيض حجم المحطات كما حدث فى بعض الحالات .

وقد شمل الاهتمام أيضا المحطات العاملة حاليا فى أماكن بلغت درجة التلوث بها حدا معينا . ففى مثل هذه المحطات اتخذت الاجراءات التالية :

١ – وقف استخدام الفحم نهائيا واستبداله بوقود سائل خال من الكبريت أو بغازات البترول رغم ما قد يترتب على ذلك من ارتفاع سعر الانتاج .

٢ – وقف الوحدات الصغيرة ذات الكفاءة المنخفضة واستبدالها بوحدات كبيرة ذات كفاءة عالية .

المحطات النووية :

فكر البعض لأول وهلة ان انشاء هذه المحطات قد يلغى التخوف من تلوث الجو ، ولكن ظهرت معارضة من فريق آخر من العلماء يخشى الاشعاع الذرى . وبالرغم من أن هذا الموضوع جدلى ولم يثبت أن له أساس من الصحة حتى الآن ، الا ان محاولة انشاء المحطات الذرية فى الأماكن الآهلة بالسكان يقابل دائما بالرفض .

ولم يحدث حتى الآن أى انفجار فى محطة ذرية . ويعزى البعض ذلك الى مجرد الحظ ، ويطالب بأن تنشىء المحطات الذرية فى باطن الأرض وليس على سطح الأرض .

ولعل اكبر أخطار المحطات الذرية يكمن فى التخلص من فضلات هذه المحطات وذلك بدفنها فى باطن الأرض أو معالجتها . ويجب أن يتم ذلك بعناية كاملة . وهناك رأى انه يوجد من هذه الفضلات فى الولايات المتحدة فقط ما يكفى لتلوث المياه كلها على سطح الكرة الأرضية . فى حين يوجد رأى آخر يقول ان الشخص الذى يعيش بجوار محطة ذرية يستنشق الهواء ويشرب المياه ويأكل السمك يلزمه اكثر من ٢٠٠ سنة لكى يحصل على كمية الاشعاعات التى يحصل

عليها من كشف واحد بالأشعة على صدره . ولعل هذا الرأى الأخير أثار الانتباه الى ضرورة اعادة النظر فى طرق الكشف بالأشعة .

وموضوع الاشعاعات لا زال موضوع جدل عنيف وهل هناك حد أدنى من الاشعاعات لا يضر أم أن الاشعاع ضار مهما قلت كميته ؟ جدير بالذكر فى هذا المقام أن ٢٨ من كبار العلماء الامريكيين قدموا مذكرة برأيهم ، عام ١٩٧٠ ، أن أى اشعاع ضار ولا يوجد حد أدنى وأن مجرد وجوده يشجع حالات السرطان . وخلص رأيهم الى عدم انتاج مزيد من الطاقة الذرية لمدة عشر سنوات على الأقل ، ويجب التوقف عن تشجيع الجمهور على شراء الأدوات الكهربائية الحديثة .

وفى حالة الضرورة تنشأ المحطات الذرية فى باطن الأرض حتى يتم تطوير انتاج الكهرباء من الطاقة الذرية خلال العشرين سنة القادمة . وقد طرح السؤالان التاليان :

١ – ماذا يحدث للمحطة الذرية فى حالة زلزال أو اعصار ؟ وهل هناك احتمال لخروج الغازات المشبعة بالاشعاعات ؟

٢ – هل هناك احتمال انفجار فى محطة ذرية ؟ وبالرغم من انعدام هذا الاحتمال فانه كاد يحدث فى محطة ذرية بالقرب من ديترويت عام ١٩٦٦ لولا يقظة أحد العمال . وقد تركت هذه المحطة ١٧ شهرا قبل بدء الاصلاح ، ولكن تبين فيما بعد ان هذا الوقت كان أكثر من اللازم كثيرا . وبالبحث تبين أن عددا من أجهزة الأمان التى كان من الواجب ان توقف المحطة اوتوماتيكيا قد تعطلت صدفة فى نفس الوقت . واعتبر تكرار مثل هذا الحادث معدوم تقريبا .

التلوث الحرارى من المحطات النووية :

علاوة على الاعتراض من الاشعاعات ، فهناك اعتراض من التلوث الحرارى من المحطات النووية . والمحطة النووية تعمل بكفاءة من ٣٠ – ٣٤ ٪ بينما تعمل محطة الوقود العادى من ٤٠ – ٥٠ ٪ . وعلى ذلك فالمحطات النووية تحتاج الى كميات ضخمة من مياه التبريد . ومحطة نووية قدرتها ٥٠٠ ميجاوات ترفع درجة حرارة نهر معدله ٣٠ متر مكعب فى الثانية حوالى ١٠ درجات مئوية ، علاوة على أن المياه الساخنة والتى تحتوى على نسبة قليلة من الأوكسجين قد تؤثر على الحياة فى النهر . **وظهرت الضرورة لتحديد درجات حرارة قياسية للأنهار تلتزم بها** محطات التوليد مما دعا هذه الأخيرة الى انشاء أبراج تبريد ضخمة وبحيرات تبريد صناعية خاصة بها .

وفى رأى البعض أن التلوث الحرارى ليس نقمة بل نعمة . فالمياه الساخنة أطالت الموسم الزراعى فى المناطق الباردة وساعدت على استنباط أنواع جيدة من الأسماك .

أماكن انشاء المحطات :

اجرى العديد من البحوث عن انسب الأماكن لانشاء المحطات – مع أخذ البيئة فى الاعتبار – وتبين أنه علاوة على ما هو معروف من ضرورة قرب المكان من مراكز الحمل ومن مصادر المياه والوقود والطرق والسكك الحديدية ، فانه يجب ان يتميز بما يلى :

١ – ملاءمة الأحوال الجوية من رياح واتجاهها وسرعتها ودرجة حرارتها .

٢ – المياه ومستواها وتصرفها والمدى الطبيعى للتغير فى درجة حرارتها والمدى الممكن رفع درجة حرارتها به مع دراستها من الناحية البيولوجية .

٣ – قابلية المكان للتلوث ودراسته من الناحية الطبوغرافية .

٤ – ملاءمة المكان من الناحية الجيولوجية وخاصة الزلازل .

٥ – البعد عن المناطق الآهلة بالسكان بدرجة كافية .

نسبة التلوث من محطات الكهرباء وتقليله :

تلوث الجو يتمشى مع مستوى المعيشة والتقدم الصناعى فالولايات المتحدة التى تمثل ٦ ٪ من سكان العالم تلوث جو العالم بمقدار ٦٠ ٪ .

وتبلغ نسبة التلوث من مصادره المختلفة حسب دراسة حديثة فى امريكا كما يلى :

٦٠ ٪ من السيارات واللوريات والأوتوبيسات ووسائل النقل .

١٨ ٪ من المصانع .

١٣ ٪ من محطات الكهرباء .

٩ ٪ من عمليات التسخين والتدفئة والتخلص من المخلفات .

وبالرغم من أن محطات الكهرباء تمثل نسبة ضئيلة من مجموع التلوث الا ان الزيادة الكبيرة فى عددها سنويا يبين أن هناك ثلاثة احتمالات أمام الدول المتقدمة بالنسبة للتخطيط لانشاء هذه المحطات :

١ ـ التقليل من الانتاج الصناعى المستهلك للكهرباء ومن الأحمال المنزلية ، وهذا الاحتمال ولو انه من الصعب الموافقة عليه ، الا أنه قد تقرر فعلا فى بعض المناطق .

٢ ـ التوقف عن أى زيادة مستقبلة فى انتاج الطاقة الكهربائية وهو أيضا احتمال غير مقبول .

٣ ـ الاهتمام بالبيئة عندالتخطيط والتشغيل ، وهذا هو الاحتمال الوحيد المقبول مع الاهتمام اساسا بما يلى :

(أ) التخلص من الكبريت :

تعتبر اكاسيد الكبريت واكاسيد النتروجين من أهم أسباب التلوث . وفى الولايات المتحدة وحدها قدرت كمية اكسيد الكبريت الناتجة من محطات الكبريت بسبعة ملايين طن . وقد أنفقت مبالغ طائلة للتخلص من هذه الأكاسيد ، وتكونت هيئات حكومية لمحاربة هذا النوع من التلوث ، تتقاسم الابحاث مع هيئات توليد الكهرباء ، كما تتقاسم مع هذه الهيئات تكاليف الأجهزة الرأسمالية اللازمة لمكافحة هذه الأكاسيد .

(ب) التخلص من الحرارة الزائدة :

تتحول من ٦٤ ٪ الى ٨٠ ٪ من الطاقة النووية الى حرارة يجب التخلص منها . وقد وجد أن أنسب طريقة للتخلص من هذه الحرارة هى استخدامها فى تحويل المياه المالحة الى مياه عذبة وخاصة فى المناطق التى تشح فيها المياه . وقد تبين تماما جدوى هذه الطريقة فنيا واقتصاديا .

البيئة والمقررات الدراسية بالجامعات :

بدأ الاهتمام بتدريس البيئة فى الجامعات ، وكليات الهندسة ، وأقسام الكهرباء بها . ويوجد حاليا عدد من المقررات الدراسية التى تشمل البيئة كمقرر خاص أو كجزء من المقررات المعتادة .

والهندسة كما هو معروف تشمل استخدام قوى ومصادر الطبيعة لخدمة البشرية . وينسى المهندس عادة فى غمار عمله الناحية البشرية وناحية البيئة . وتهدف المقررات المذكورة الا يكون المهندس فنيا فقط بل يجب أن يكون على وعى تام بأثر مشروعاته على البيئة المحيطة وتفاعلها معها .

وقد بدأ مقرر باسم « البيئة والكهرمغناطيسية » بصفة تجريبية فى جامعة كولورادو بأمريكا عام ١٩٧٠ ويشمل تعريف المهندس لمصادر الطاقة والمصادر الطبيعية الأخرى وبيانات عن السكان والانتاج والاقتصاد والنواحى التشريعية الخاصة بالتلوث .

وقد استقر الأمر على هذا المقرر بعد بحث موضوع تدريس البيئة من جميع نواحيه وهل يدرس فى أقسام خاصة بالجامعة ؟ وهل يقوم بتدريسه خبراء فى البيئة أم أساتذة القسم نفسه ؟ وهل يدرس كمقرر خاص أو كجزء من مقرر موجود ؟

وقد استقر الرأى أخيرا على تطوير المقررات الموجودة بحيث تشمل البيئة ، وهذا يؤدى الى اهتمام أكبر من الطلبة ، اذ أن الطالب لا يعطى الاهتمام كله لمقرر خارج قسمه ، يلقى عليه من غير أساتذته حتى ولو كانوا خبراء فى البيئة ، اذ لا يمكنهم عادة عرض الأمثلة المناسبة عن علاقة البيئة بالهندسة الكهربائية .

ومثل هذا الاتجاه لايمنع عمل دورات قصيرة من متخصصين فى البيئة . ويشمل مقرر البيئة والكهرمغناطيسية المواضيع التالية :

(أ) الاشعاع الكهرمغناطيسى :

ويشمل الاهتمام بالناحية التاريخية من أول اتصال تلغرافى الى الأقمار الصناعية وما ينتظر من تقدم مستقبلا ، مع الاهتمام بما يصاحب

ذلك من تلوث وشوشرة صناعية أو طبيعية يجب الاقلال منها .

(ب) الاشعاع الحرارى :

ويشمل الاهتمام بالتعرف بالجو المحيط بالكرة الأرضية وتغيره كلما ارتفعنا عن سطح الأرض من ناحية الضغط والكثافة والحرارة والتكوين والتأين . والاهتمام بتأثير الجو المحيط على الاشعاع الحرارى من الشمس ومن الأرض وخاصة تأثير زيادة ثانى أكسيد الكربون والمواد العالقة .

(جـ) مصادر الطاقة واستخدامها :

يشمل توضيح أهمية الطاقة لحياتنا العصرية . ولو وجدت الطاقة بكمية غير محدودة لأمكن تحويل المياه المالحة الى عذبة ولأمكن استخراج المعادن من البحار ومن الخامات الرديئة ، ولأمكن انتاج كميات وافرة من الغذاء . وتستهلك الطاقة حاليا بدرجة عالية نظرا لاستخدام أجهزة التكييف والتدفئة والتليفزيون وخلافه .

وتبدأ دراسة مصادر الطاقة بدراسة الطاقة المرسلة من الشمس الى سطح الأرض ودورها فى انتاج الغذاء من النباتات . ثم تناقش طرق انتاج الطاقة من أشعة الشمس ومن الوقود ومن الذرة ومن مساقط المياه والرياح والمد والجذر . ومحور المناقشة دائما هو تفاعل هذه الطرق المختلفة مع البيئة .

وفى مجال استهلاك الطاقة يناقش موضوع الاستهلاك وهل سيستمر فى الزيادة دائما ، أم يمكن تقليله ؟ وكيف يمكن انقاذ كميات طاقة كبيرة من الضياع ؟ وعلاقة الضياع فى الطاقة بالضياع فى الصناعات المختلفة وكذلك الضياع فى الاستهلاك .

ويشمل هذا الجزء من الدراسة الطرق الحديثة فى تخليص الجو من الغازات الضارة والمواد العالقة وكذلك طرق التخلص من الحرارة الناتجة من محطات الكهرباء واستخدامها بطريقة مفيدة .

(د) القياسات البيئية :

لمعرفة البيئة والتحكم فيها يجب الحصول على بيانات عنها . وفى معظم الأحوال يتم قياس البيانات عن بعد ، عن طريق الأقمار الصناعية أو الطائرات مع استكمالها بقياسات ارضية .

وتدرس طرق القياس بالأشعة دون الحمراء والأشعة متناهية القصر وكذلك الطرق المختلفة لاستخدام الرادار بهدف قياس التلوث .

وهناك مقررات أخرى عن « الاتصالات » من الناحية الاقتصادية والاجتماعية والبيئية علاوة على الناحية الفنية . ودراسات عن « الضوضاء » و « النقل » (ايجاد بديل لآلة الاحتراق الداخلى) وأثر الحاسبات الالكترونية على التكوين الاجتماعى للبيئة .

والهدف من هذه الدراسات أن يكون المهندس ذو أفق واسع من المعلومات العامة علاوة على الخبرة الفنية المتخصصة .

٤ ــ الظروف البيئية الخاصة بالطاقة الكهربائية بالبلاد العربية :

البلاد العربية عامة لازالت فى أوائل مراحل التصنيع ، والاستخدام الرئيسى للطاقة الكهربائية هو فى الانارة . ويستثنى من ذلك بعض البلاد التى انتشرت فيها أجهزة التكييف مثل الكويت ، أو التى تقدمت فيها الصناعة مثل جمهورية مصر العربية ، حيث تمثل الصناعة حوالى ٦٦٪ من استهلاك الطاقة الكهربائية .

وتقل نسبة الكهرباء المستخدمة فى الصناعة كثيرا فى الدول العربية الأخرى . ويصل استهلاك الفرد من الكهرباء فى مصر الى ٢٥٠ ك.و.س . سنويا يصل الى ٥٠٠ ك.و.س . سنويا بعد تمام الاستفادة من كهرباء السد العالى . وفيما يلى بيان استهلاك الفرد من الكهرباء فى بعض الدول العربية الأخرى عام ١٩٧٠ بالكيلووات ساعة سنويا .

لبنان ٥٠٠ سوريا ١٠٠ الأردن ١٠٠ الكويت ٣٠٠٠ السودان ٥٠ تونس ١٧٠ ليبيا ٢٠٠ الجزائر ١٥٠ المغرب ١٦٠ .

ويرجع سبب انخفاض استهلاك الفرد من الطاقة الكهربائية فى البلاد العربية أساسا الى أن الاهتمام بالكهرباء لم يبدأ الا منذ سنوات قلائل مع بدء التفكير فى التنمية الصناعية .

الأحوال الجوية :

تتميز البلاد العربية بالجو المعتدل الذى يميل نحو الحرارة مع قلة سقوط الأمطار وكثرة الغبار ، وهذه تستلزم تصميمات ملائمة لعوازل خطوط نقل الكهرباء كما يستلزم اجراء عمليات الغسيل الدورية لها أولا بأول . والجو فى البلاد العربية ملائم تماما لاستغلال الطاقة الشمسية التى يجب أن تكون هى المصدر الرئيسى للتدفئة فى المبانى مما يوفر استخدام الكهرباء أو حرق الوقود . وان اى انفاق او مجهود يبذل فى سبيل تطوير استغلال الطاقة الشمسية سيعود حتما بالفائدة ان لم يكن الآن ففى المستقبل البعيد .

قلة كثافة السكان :

يتكون المجتمع العربى من عدد محدود من المدن الكبيرة هى عادة العواصم ثم عدد كبير من القرى والمدن الصغيرة ومعظم هذه المدن الصغيرة والقرى غير متمتع بخدمات الطاقة الكهربائية ولو انه فى أشد التطلع لهذه الخدمات . وفى بعض الحالات توجد محطة صغيرة لخدمة مدينة أو قرية . ويوجد العديد من هذه المحطات الصغيرة ذات الكفاءة المنخفضة والتى تبلغ نسبة تلويثها للجو اضعاف اضعاف فائدتها فى انتاج الكهرباء .

وقد بدات بعض البلاد العربية ، مثل جمهورية مصر العربية فى تطوير الوضع بانشاء شبكة ارتباط كهربائى تربط جميع مناطق الجمهورية مما يمكن معه استخدام محطات كبيرة ذات كفاءة عالية والاستغناء عن المحطات القديمة وقد ظهر أخيرا ضرورة مزيد من التطور بأن تربط هذه الشبكات أكثر من بلد عربى دون التقيد بحدود جغرافية ، حسب كثافة السكان .

ونظرا لان المدن والقرى العربية ستنمو حتما خلال السنوات القادمة الى أضعاف حجمها الحالى فيجب أن يوضع فى الاعتبار عند التخطيط لها ايجاد وسائل مواصلات كهربائية حتى يقل استخدام السيارات وما تسببه من تلوث للجو .

مياه التبريد :

المياه العذبة شحيحة فى الوطن العربى ولا يوجد سوى نهر النيل فى مصر والسودان كمصدر لمياه التبريد اللازمة لمحطات الكهرباء وللصناعات المختلفة عليه . ومع زيادة عدد المحطات الذى سيتم حتما فى القريب العاجل سيكون هناك خطر تلوث هذه المياه التى تعتمد عليها الحياة فى البلدين الشقيقين .

ويجب التفكير مستقبلا أن تكون أى محطات كهربائية جديدة على سواحل البحار ، ومن السهل ربط هذه المحطات بمراكز الاحمال . واذا كان مثل هذا الاجراء قد يزيد من تكلفة الطاقة الكهربائية قليلا الا أنه سيساعد فى تطوير المناطق الساحلية ، وفى ربط البلاد العربية مع بعضها كهربائيا ، وفى تعذيب مياه البحر .

٥ – توصيات

مما تقدم يتبين أنه يجدر بنا التحرك فى الاتجاهات التالية : –

١ – ضرورة متابعة الأبحاث التى تجرى لتخليص الوقود المستخدم فى محطات الكهرباء من الكبريت .

٢ – عمل مسح شامل للطاقة المائية واستغلالها بالكامل فى جميع الدول العربية .

٣ – وضع مخطط لانشاء محطات نووية على شواطىء البحار بعيدة عن المناطق الآهلة بالسكان لتوفير الكهرباء والمياه مع اختيار الأماكن المناسبة لدفن مخلفاتها فى الصحراء .

٤ – وضع مخطط شامل لتنمية الطاقة الكهربائية داخل كل بلد عربى ضمن مخطط آخر لربط البلاد العربية كلها مما ينتج عنه كفاءة فى التوليد وحسن اختيار لأماكن المحطات .

٥ – سيتبع هذا المخطط الشامل ارسال الكهرباء بضغوط عالية للربط بين المحطات الكبيرة ومراكز الأحمال . ويجب الاهتمام بالدراسات اللازمة .

٦ – يجب اختيار المعدات الكهربائية بحيث تتلائم مع مناخ البيئة العربية الحار الجاف ومستوى الصيانة .

٧ – يجب اعطاء الأولية لوسائل المواصلات التى تسير بالكهرباء بدلا من التى تستخدم آلات الاحتراق الداخلى .

٨ – البدء فى ادخال الظروف البيئية فى الوطن العربى ضمن مقررات الدراسات الهندسية بالجامعات العربية .

balance relation :

$$T_{n+1} = \frac{T_n - T_s}{\frac{R_t \cdot H_s}{e W_g \cdot C_p}} + T_s$$

7 — Should the first guessing be far from the resulting value of heat balance relation, the iterative procedure is carried on, entering with this new value as a rather close approximation for the temperature drop and so on. It is to be noted that this procedure is a rapid converging one.

REFERENCES

1 Bahgat, F., "Marine Boiler Radiant Heat Absorbing Surface and Furnace Size", Naval Engineers Journal. The American Society of Naval Engineers, Dec. 1964.

2 Bahgat, F., "Furnace Gas Temperature Evaluation for Marine Boilers" Naval Engineers Journal, A.S.N.E., August 1963.

3 Bahgat, F., "Marine Boiler Furnace Dimensions — A Standardization Approach", Naval Engineers Journal, A.S.N.S. Dec. 1965.

4 Hutchings, E.G., Marine Boilers for Main Proplsion", Transactions Institute of Marine Engineers, vol. 78, No. 7, July 1966.

5 Hemenway, H.H., "Some Considerations in the Design of Water Tube Boilers", New England Section, Society of Naval Architects and Marine Engineers, 1945.

6 Kessler, G.W., "Procedure and Influencing Factors in the Design of Marine Boilers Trans. S.N.A.M.E., vol. 56, 1948.

7 Sampson, W. "Notes on the Design and Performance of the Water Tube Biilers for Cargo Steamers", Transaction for Engineers and Shipbuilders, vol. 60, 1943.

8 Kessler, G.W., "Engineering and Marine Boilers", Marine Engineering and Shipping Review, 1949.

9 Mumford, S.F., "Developments in Marine Boilers Design", Marine Engineering and Shipping Review, 1957.

10 Bahgat, F. "Marine Steam Boilers" Book under publication.

ture could be determined, "a priori", and consequently the furnace total radiant heat absorbing surface (R.H.A.).

With the determination of the R.H.A., the furnace gas temperature could be immediately obtained, no matter how the furnace dimensions might be, provided that the R.H.A. is satisfied.

Similar graphs for different boiler parameters could be obtained for other marine boiler designs.

APPENDIX

Evaluation of the temperature drop through the screen tubes heating surface

1 — With the fixation of the dimension, spacings, number of rows and average length of screen tubes, the free area, consequently the gas mass flow could be calculated.

2 — Assuming as a first guessing, a reasonable temperature drop through the screen tube surface ($\triangle T = T_n - T_{n+1}$) the average gas temperature as well as the film temperature could be calculated and applying Grimison formula, the basic convection heat transfer coefficient with corrections for arrangement, shallow number of rows and fouling could be deduced.

Grimison formula for convection heat transfer coefficient is given as follows :

$$Nu = 0.284 \, f_A . f_n R_c^{0.61}$$

where

$$Nu = \text{Nusselt number} = \frac{\alpha . d}{\lambda}$$

$$Re = \text{Reynold's number} = \frac{\varrho . v . d}{\mu}$$

f_A = Arrangement factor

f_n = Correction factor for n of rows shallower than 10.

λ = Conductivity

μ = Viscosity

This leads to :

$$\alpha = 0.284 \; f_A . f_n . \frac{\lambda}{d} \left(\frac{\varrho_A d}{\mu_m}\right)^{0.61}$$

OR

$$\alpha = 0.284 \; f_A f_n \vartheta_m d^{-0.39} V^{-0.61}$$

where

$$\vartheta_m = \left(\frac{\varrho_m}{\mu_m}\right)^{0.61} . \lambda_m$$

where

α = convection heat transfer coefficient

d = tube diam.

V = gas velocity.

ϱ_m = density of gases at mean temperature.

μ_m = viscosity of gases at mean temperature.

λ_m = conductivity of gases at mean temperature.

3 — On the other hand, from the tube specings and dimensions, the mean beam length of radiation could be calculated and hence the product of the sum of partial pressures of CO_2 and H_2O and the mean beam length (L.P.) is computed.

4 — The radiation of heat transfer coefficient which is dependent on the average gas temperature (Tav), saturation temperature of steam (Ts) and the product (L.P.) is then calculated and hence the product of total heat transfer coefficient and total screen heating surface (R_t.HS) is deduced.

5 — The product of the weight of gases and specific heat at average gas temperature (Wg. Cp) is calculated.

6 — The next step is to check the proximity of the guessed temperature drop from the real value deduced from the heat

Length Between Drum Centre lines = 13 ft

Width w ft	Breadth B ft	8	10	12	14
10.0	RHA ft^2	406	442	477	509
	T °F	2452	2427	2399	2351
11.5	RHA ft^2	454	492	529	564
	T °F	2510	2473	2448	2429
13.0	RHA ft^2	503	543	581	618
	T °F	2556	2520	2465	2463

Length Between Drum Centrelines = 14 ft

Width w ft	Breadth B ft	8	10		
10.0	RHA ft^2	425	464	500	535
	T °F	2438	2411	2368	2287
11.5	RHA ft^2	476	516	555	592
	T °F	2488	2456	2434	2414
13.0	RHA ft^2	527	569	610	648
	T °F	2534	2498	2469	2447

Length Between Drum Centrelines = 15 ft

Width w ft	Breadth B ft	8	10		
10.0	RHA ft^2	444	485	523	560
	T °F	2425	2390	2320	2194
11.5	RHA ft^2	498	540	580	619
	T °F	2470	2442	2420	2393
13.0	RHA ft^2	551	595	638	678
	T °F	2514	2479	2453	2434

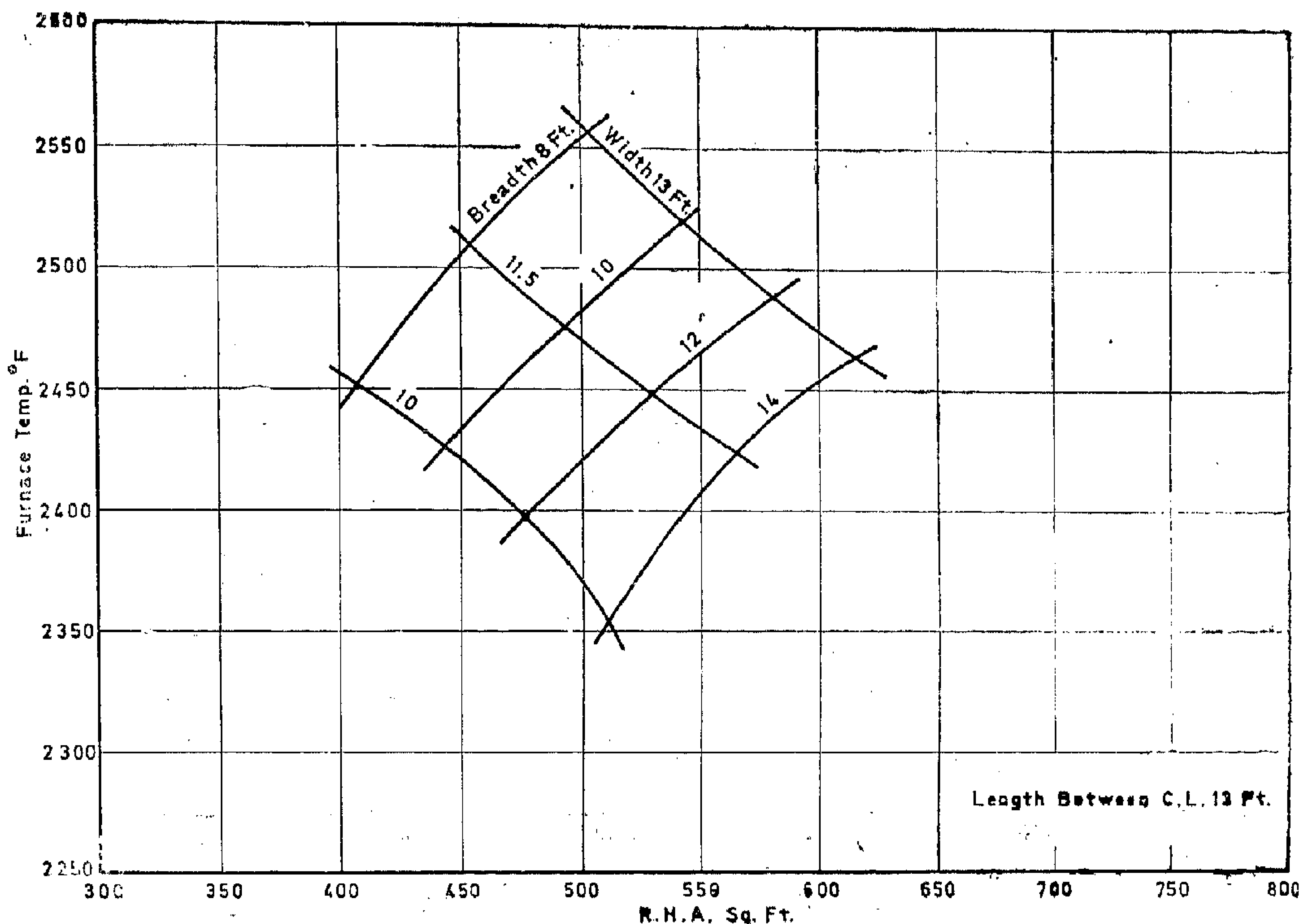


Fig. (15)

Calculations by means of computer

Eversince the writing of this paper, it was thought proper to investigate the possibility of using computers in this problem .A sample is given here for some results carried out on one version of the V.S.B distributting header type marine boiler.

The steam conditions adopted were 600 psig and 850 °F; while the feed water temperature was fixed at 280 °F. The furnace width increment was taken as 9" starting with a furnace width of 10 ft. for the 70,000 lbs per hr. evaporation. Thus for the 90,000 lb/hr a width of 11.5 ft was adopted and for a 110,000 lb/hr evaporation the corresponding width was 13 ft. Meanwhile, the distance between drum centerlines was taken 13 ft, 14. ft and 15 ft. respectively and the results are given on (table 2) and shown on (fig. 13) (fig. 14), and (fig. 15); giving the relation between the radiant heat absorbing surface R.H.A. and the furnace exit gas temperature (T).

The presentation of the complete work carried out on computer, however, as well as its discussion will be the topic of a future paper.

CONCLUSION

In order to eliminate the slag deposits in Marine boiler design of specified steam conditions for both pressure and temperature, the superheater inlet gas tempara-

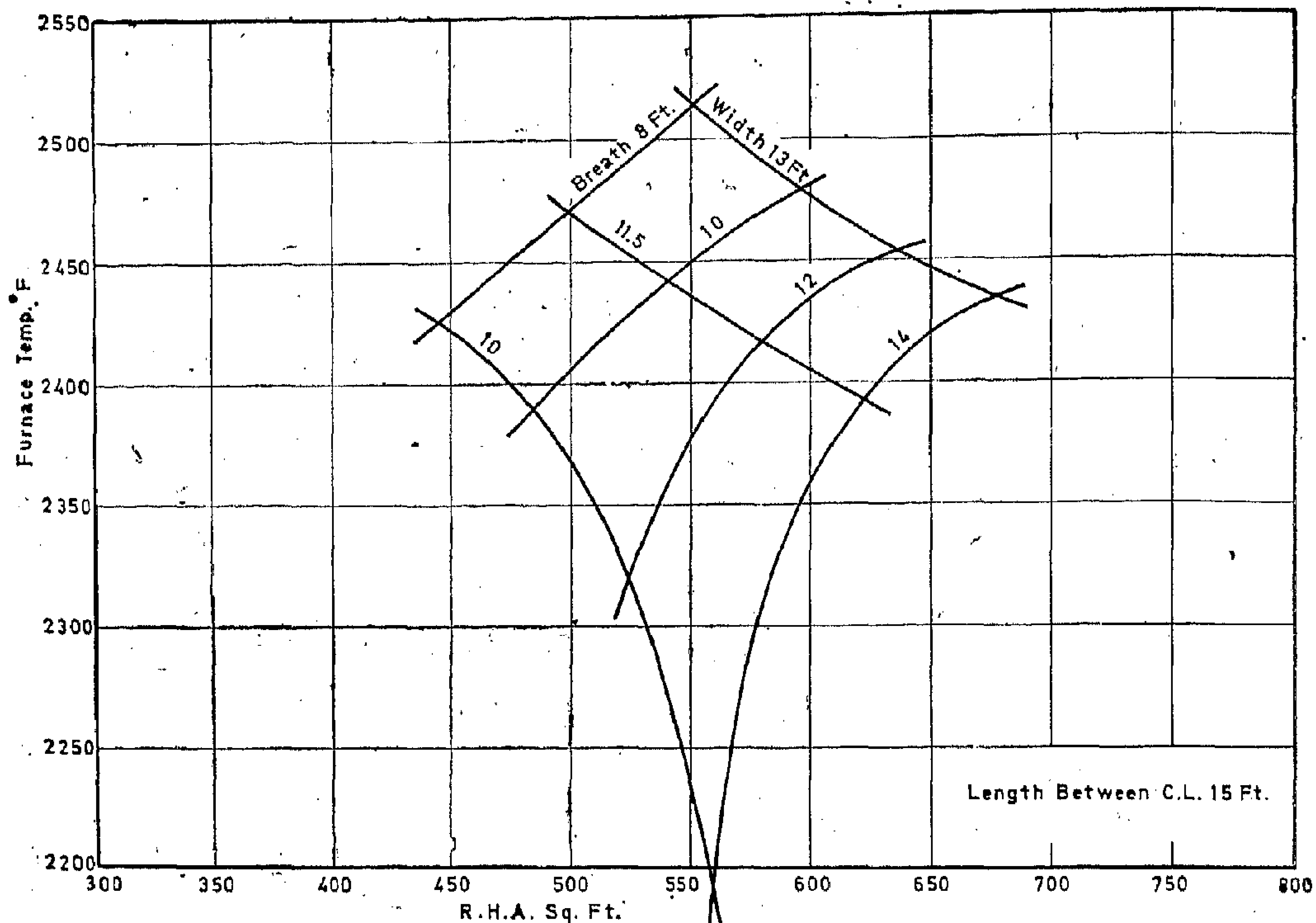

Furnace Temp. °F
2550
2500
2450
2400
2350
2300
2250
2200
300
350
400
450
500
550
600
650
700
750
800
R.H.A. Sq. Ft.
Breath 8 Ft.
Width 13 Ft.
11.5
10
12
14
10
Length Between C.L. 15 Ft.

Fig. (13)

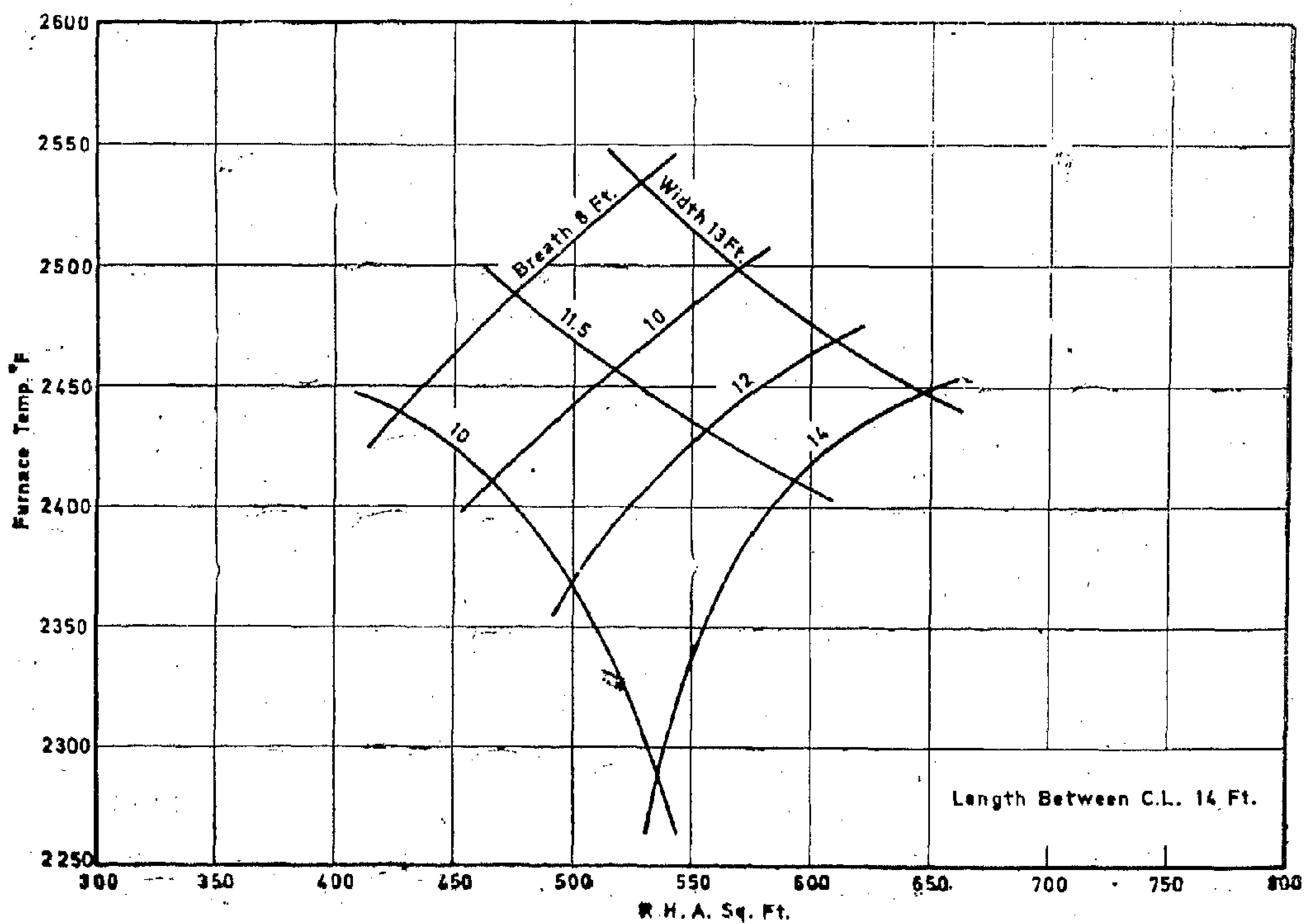

Furnace Temp. °F
2600
2550
2500
2450
2400
2350
2300
2250
300
350
400
450
500
550
600
650
700
750
800
R.H.A. Sq. Ft.
Breath 8 Ft.
Width 13 Ft.
11.5
10
12
14
10
Length Between C.L. 14 Ft.

Fig. (14)

A grid was then plotted showing the variation of furnace gas temperature with the radiant heat area (R.H.A.) for constant furnace widths and breadths such as shown on (Fig. 4).

Should the furnace gas temperature be fixed, "a priori" then the total R.H.A. required to produce the desired gas temperature could be precalculated when consulting such curves as given on (fig. 4), (fig. 6).

Any combination of furnace dimensions could then be arrived at when consulting the previous system of curves which would in turn give the required furnace R.H.A.

The boiler designer can thus select the furnace dimensions which would render a nearly cubical furnace configuration to satisfy equal thermal expansion during boiler operation.

It should be noted that, the furnace width in proportion to the boiler evaporation, in this treatment has been fixed as stated previously. This being needed for the marine boiler standardization procedure as explained in reference [3].

A similar procedure was carried out in the case of the E.S.D. type marine boiler with the limitations stated previously and the results are shown on (Fig. 9), (Fig. 11) respectively.

2 — Superheater Inlet Gas Temperature

The next step in this treatment is to calculate the superheater inlet gas temperature for the two types of boilers under consideration. For the case of the V.S.B., the following standard dimensions for the screen tubes were adopted, namely: a three row 2 inch diameter screen tubes with a transverse spacing (to the gas flow) of $4\frac{1}{2}$ inches as well as a parallel spacing of 3 inches [5], [6] and 10].

The temperature drop due to the heat transfer through the walls of the screen tubes was calculated following the procedure given in the Appendix of this paper, from which the inlet gas temperature to the superheater could be obtained.

Another system of curves such as shown on (fig. 5,7) is thus drawn showing the variation of the inlet gas tempperature to the superheater versus the R.H.A. for fixed furnace breadth for the specified steam conditions. The fixation of the inlet gas temperature to the superheater together with the boiler evaporation thus determines the required R.H.A.

Generally speaking, however, the designer could select the main furnace dimensions which would result in a preset amount of the radiant heat absorbing surface and such curves would greatly help in such respect.

Considerations in E.S.D. boilers evaluation

In a similar manner to the method adopted for the calculations of V.S.B., two other sets of curves for both low and high pressure conditions for the E.S.D. boilers were obtained, bearing in mind in such a case the absence of screen tubes. The pure convection external superheater being separated from the furnace by 22 rows of main bank of tubes of dimensions $1\frac{1}{2}$ inch diameter with transverse spacing of 6 inch and longitudinal spacing of 6 inch to the gas flow, as well as the possibility of having primary and secondary superheater passes as a means of steam temperature control. The results, however, are given on (fig. 10), (fig. 12) for the two steam conditions as well as the distance between drum centerlines indicated.

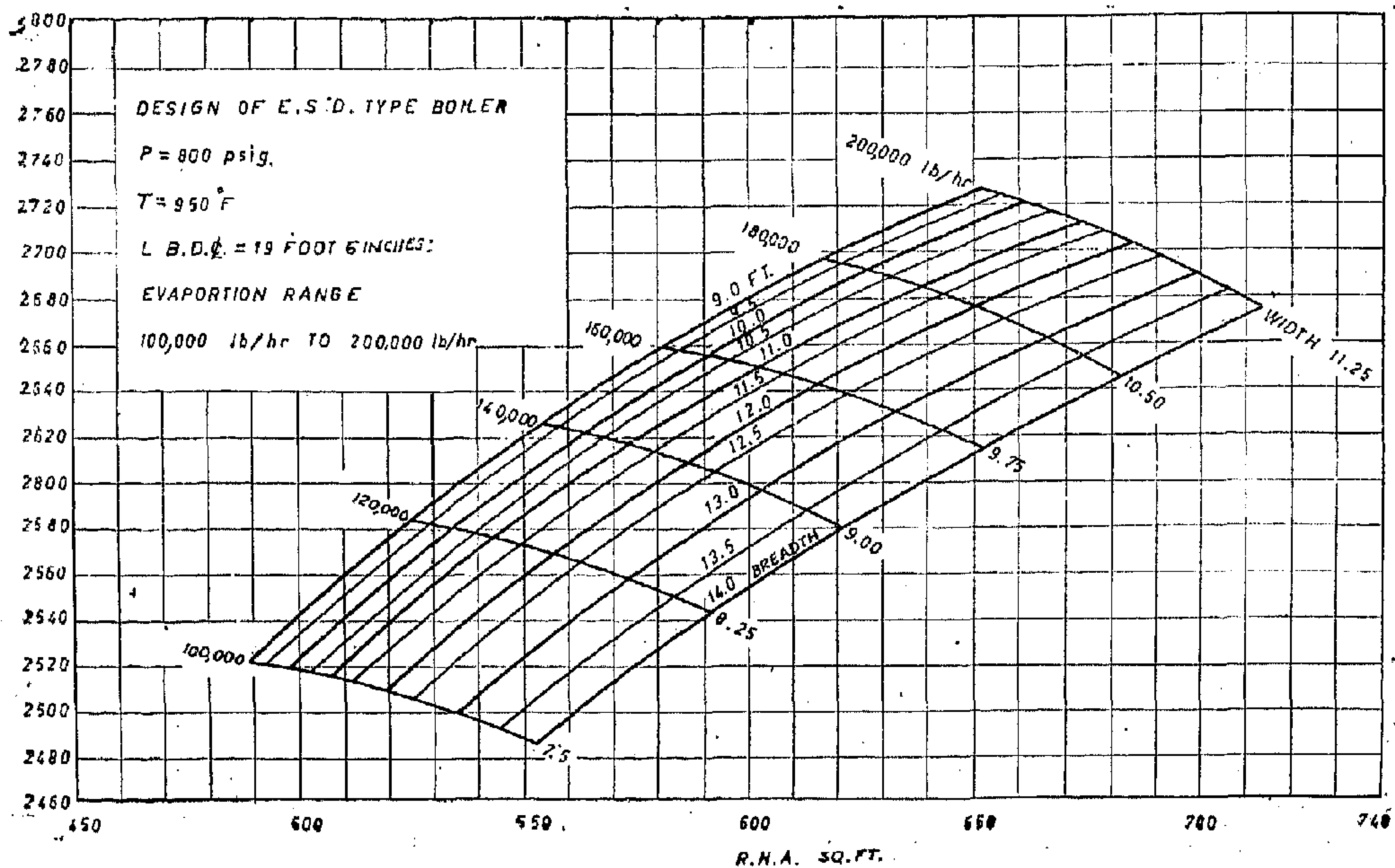

DESIGN OF E.S.D. TYPE BOILER
P = 800 psig.
T = 950 °F
L. B.D.C. = 19 FOOT 6 INCHES:
EVAPORTION RANGE
100,000 lb/hr TO 200,000 lb/hr
200,000 lb/hr
180,000
160,000
140,000
120,000
100,000
WIDTH 11.25
10.50
9.75
9.00
8.25
BREADTH
R.H.A. SQ.FT.

Fig. (11)

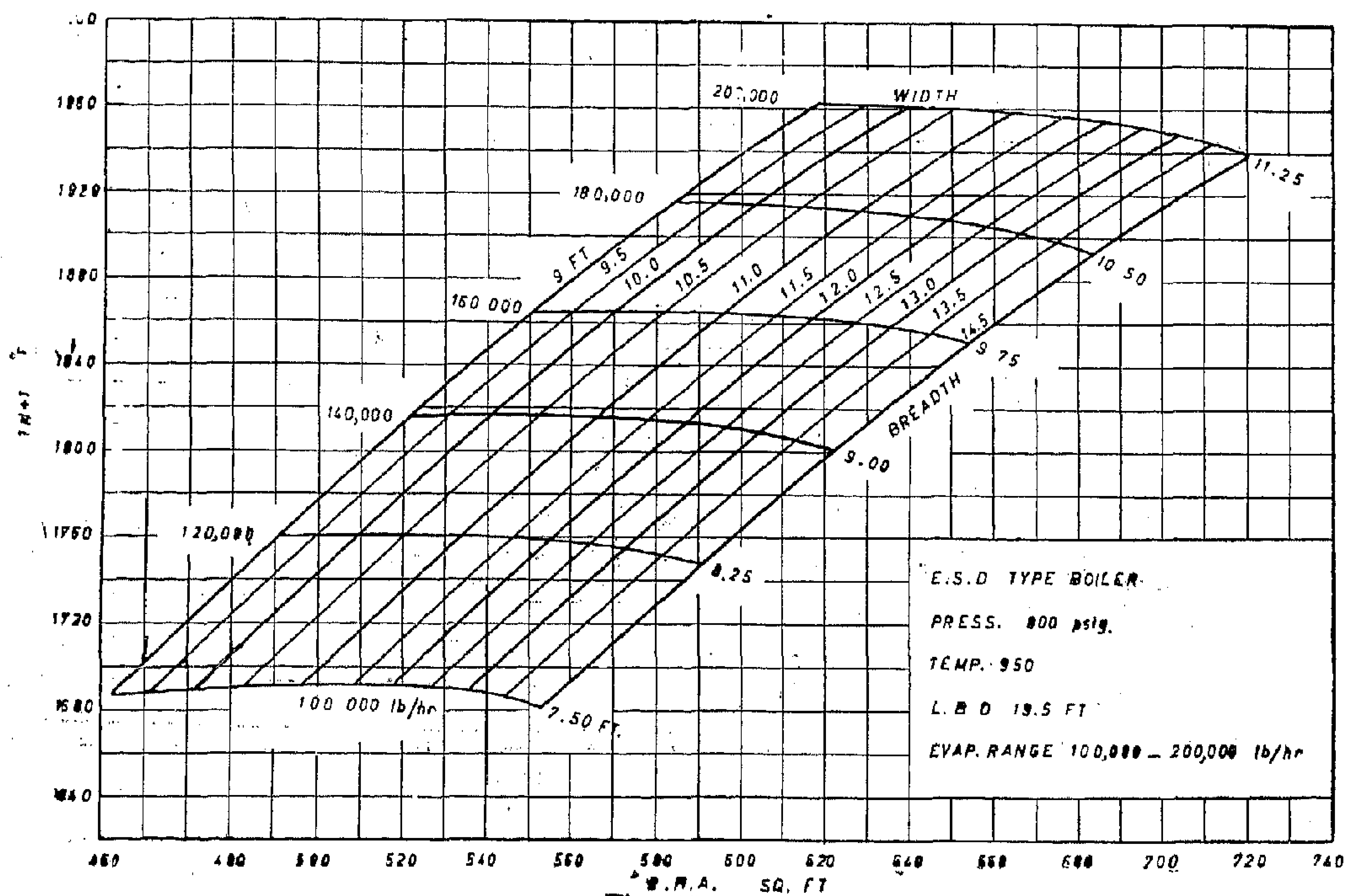

E.S.D TYPE BOILER
PRESS. 800 psig.
TEMP. 950
L. B D 19.5 FT
EVAP. RANGE 100,000 – 200,000 lb/hr
WIDTH
11.25
10 50
9 75
9.00
8.25
7.50 FT.
BREADTH
180,000
160 000
140,000
120,000
100 000 lb/hr
R.H.A. SQ. FT

Fig. (12)

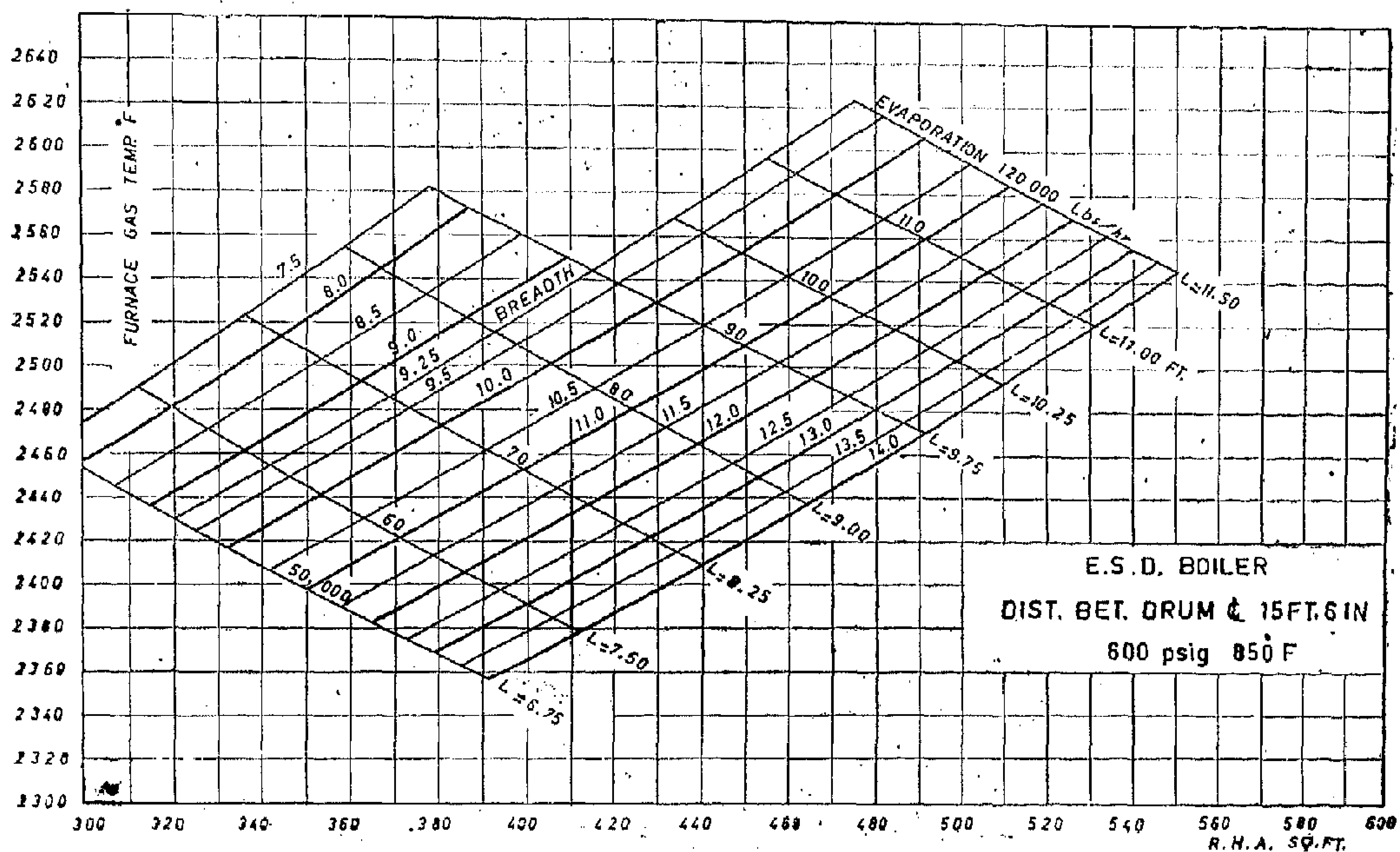

FURNACE GAS TEMP. °F
R.H.A. SQ.FT.
EVAPORATION 120 000 Lbs/hr
BREADTH
E.S.D. BOILER
DIST. BET. DRUM ℄ 15FT.6IN
600 psig 850 F

Fig. (9)

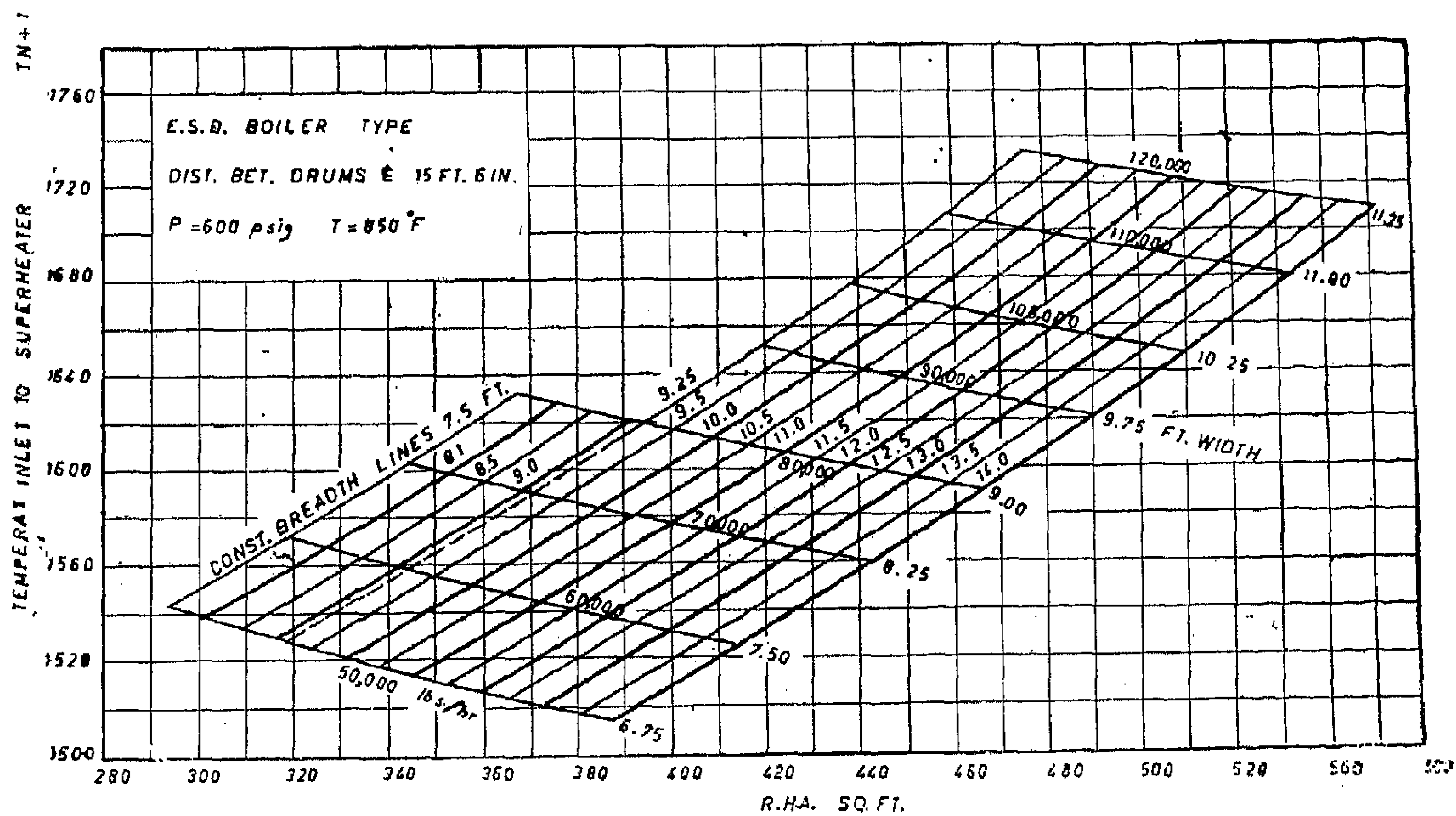

TEMPERAT INLET TO SUPERHEATER
TN+1
E.S.D. BOILER TYPE
DIST. BET. DRUMS ℄ 15 FT. 6 IN.
P =600 psig T = 850 °F
CONST. BREADTH LINES 7.5 FT.
9.75 FT. WIDTH
50,000 lbs/hr
R.H.A. SQ. FT.

Fig. (10)

with a similar width increment. The two straight lines presenting the furnace width thus selected are shown on (fig. 3) indicating corresponding furnace widths for each boiler evaporation.

Meanwhile, for the E.S.D. type boiler a minimum furnace width of 6 ft-9 inches was also adopted for the 600 psi, 850 °F steam condition and the 50,000 1b/hr evaporation with a 9 inches width increment corresponding to every 10,000 1b/hr evaporation increment, while a minimum width of 7 ft-6 inches was chosen for the higher pressure condition and 100,000 1b/hr evaporation, with a width increment of 9 inches to correspond to every 100,000 1b/hr evaporation increment as represented by the straight lines shown in (fig. 8).

Whereas the minimum furnace width is fixed by the minimum length of flame required for complete combustion, the minimum furnace breadth is limited by the number of burners in use as well as the minimum clearance requirements.

The chosen minimum breadth for both types of boiler corresponding to each range considered in this treatment, however, are as given on the following table :

Calculation Procedure

1 — Furnace gas temperature calculation

The procedure followed could be summarized in the following steps. For every furnace width corresponding to a certain evaporation and with different furnace breadths as given on (table 1), the furnace radiant heat absorbing surface (R.H.A.) was calculated following the procedure given in reference [1].

The heat release rate at each furnace dimension was then calculated and thus the furnace gas temperature was also determined as explained in reference [2].

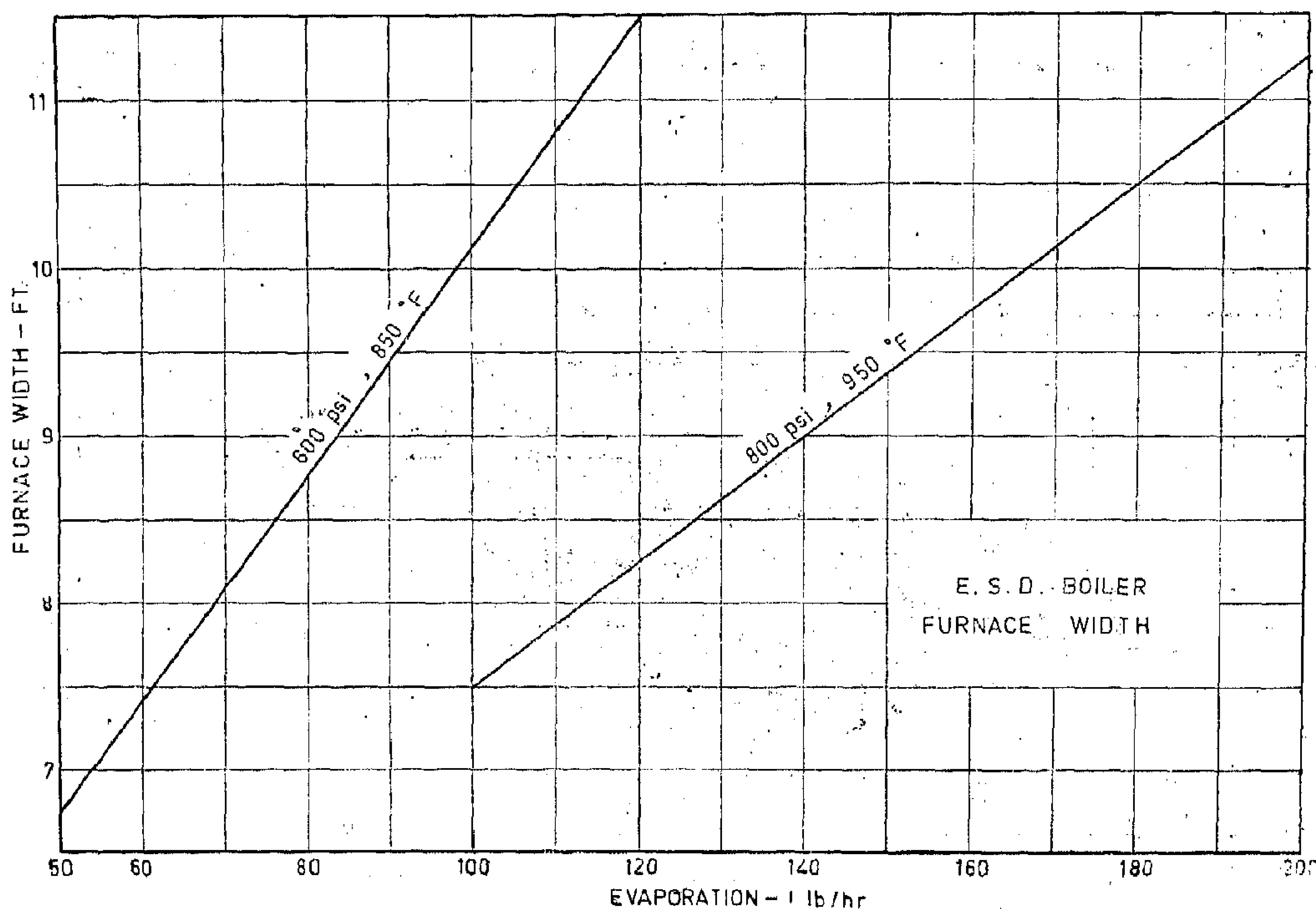


Fig. (8)

a minimum value of 6 ft-3 inches was selected for the low pressure V.S.E. type corresponding to a value of 25,000 lb/hr evaporation as shown on (fig. 3) with equal increment increase of furnace width of 1 foot for every 10,000 lb/hr increase in evaporation. As to the V.S.B. type with higher steam conditions, however, the minimum width selected was 6 ft-9 inches to correspond to a 50,000 lb/hr evaporation

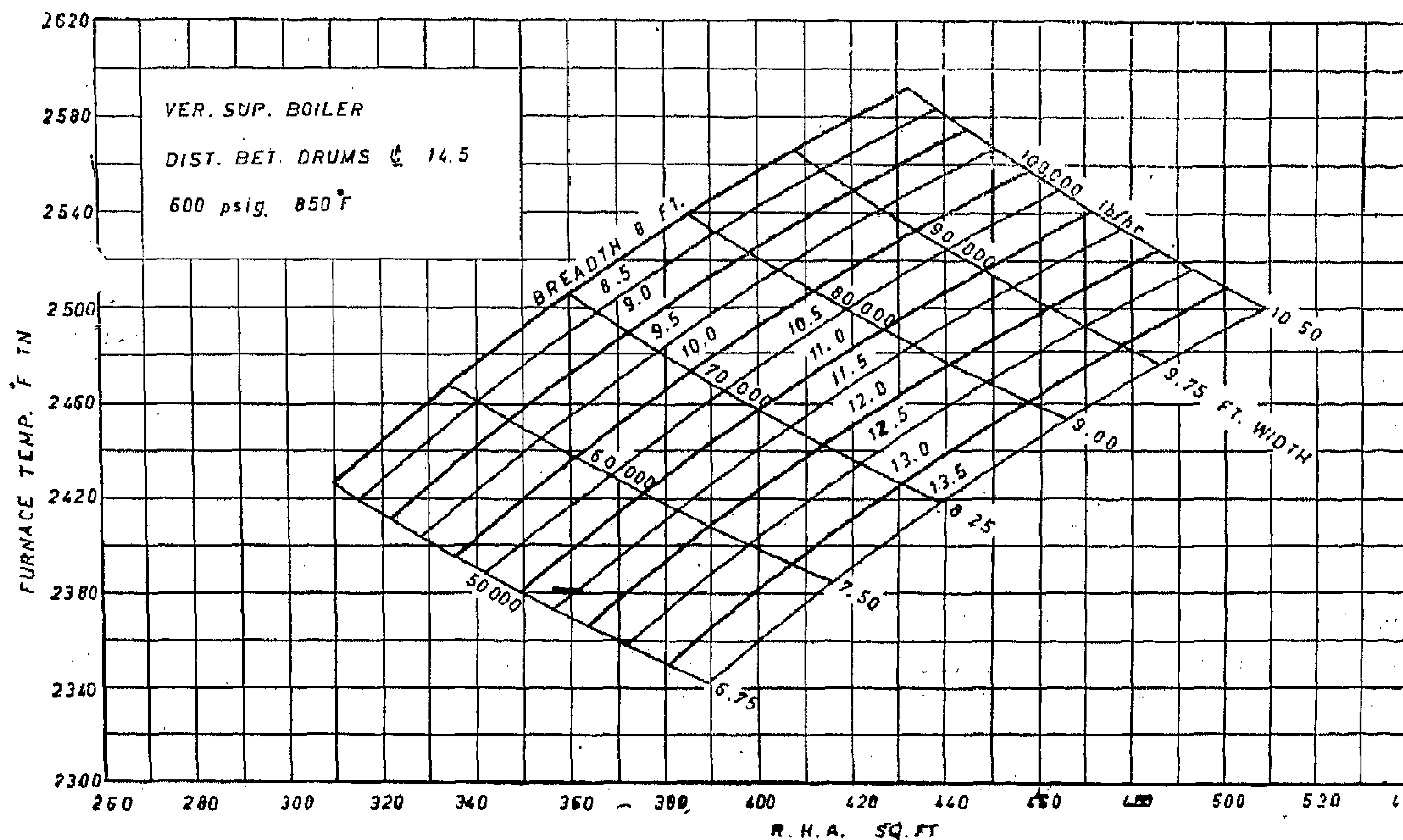


Fig. (6)

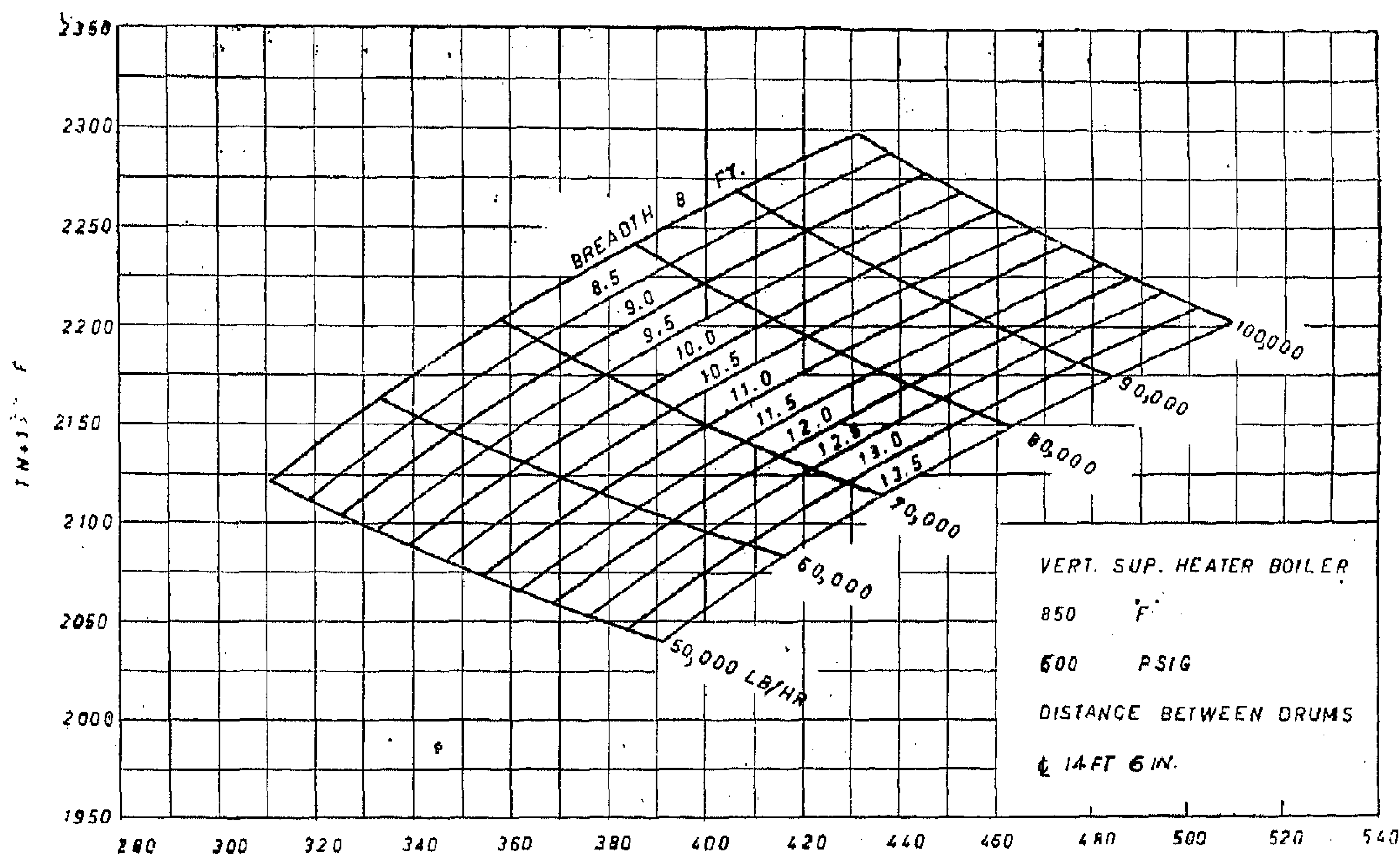
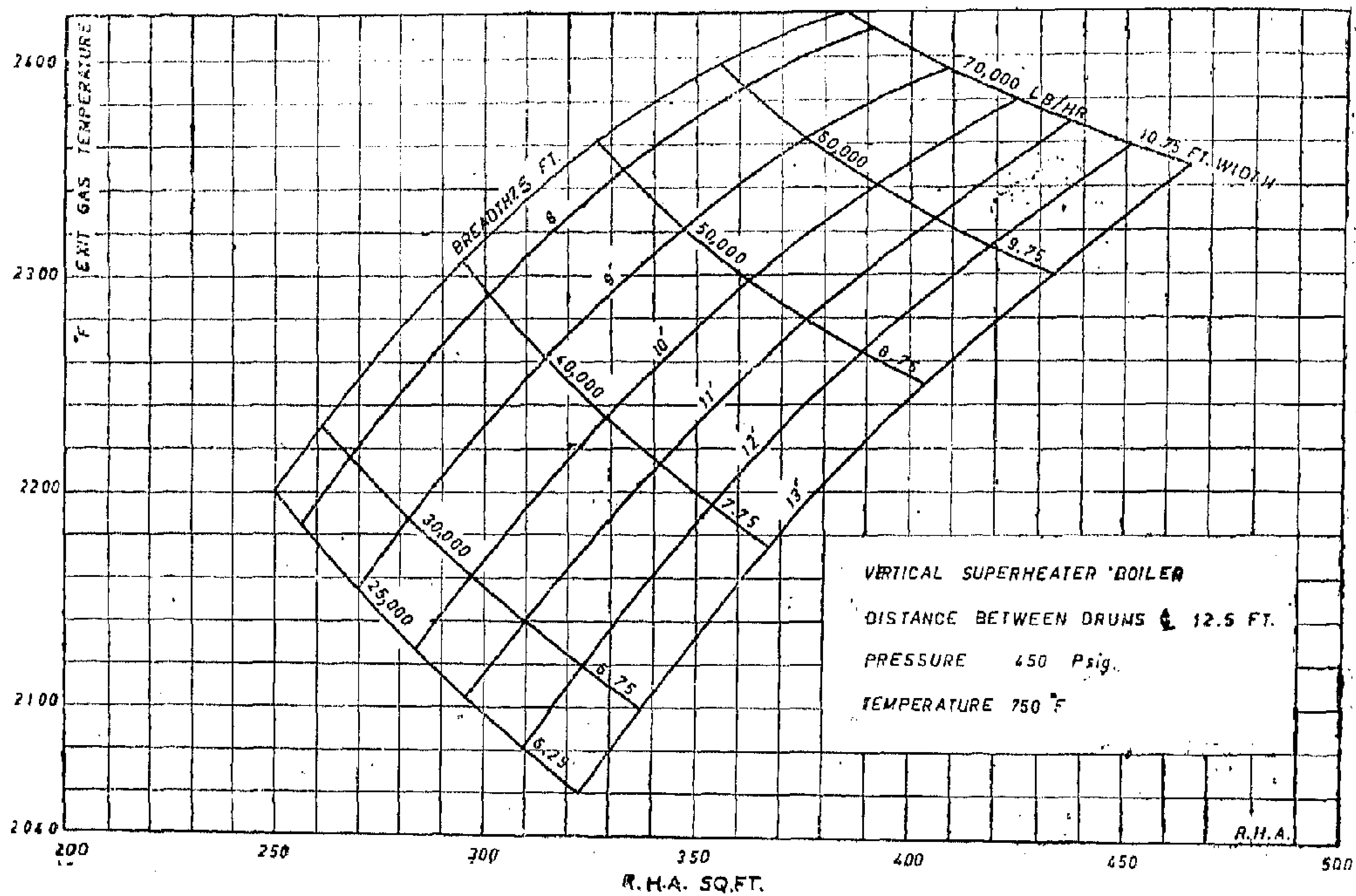
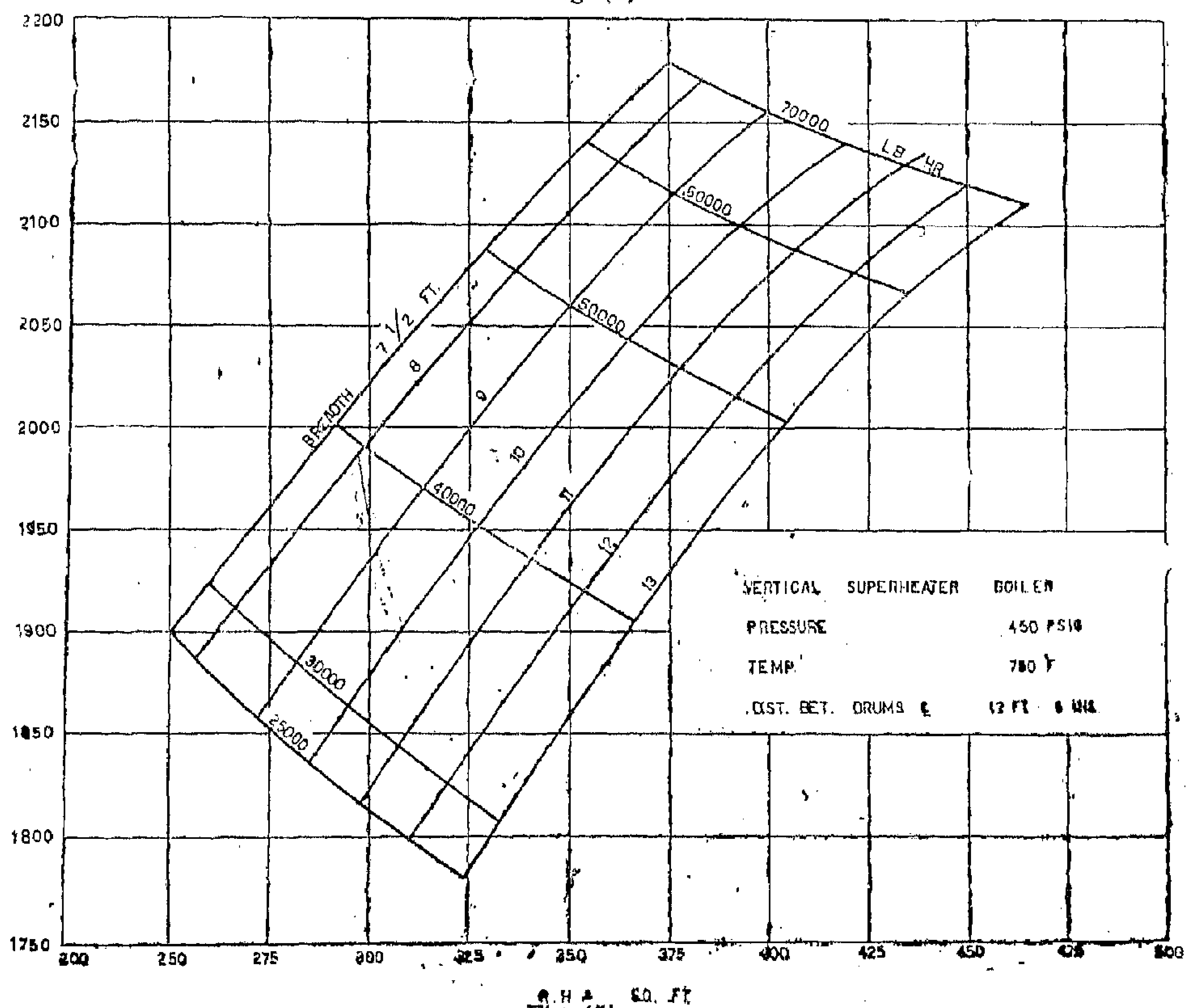


Fig. (7)



EXIT GAS TEMPERATURE °F
2400
2300
2200
2100
2040
200
250
300
350
400
450
500
R.H.A. SQ.FT.
R.H.A.
BREADTH 7.5 FT.
70,000 LB/HR
10.75 FT. WIDTH
60,000
50,000
40,000
30,000
25,000
9.75
8.75
7.75
6.75
6.25
VERTICAL SUPERHEATER BOILER
DISTANCE BETWEEN DRUMS ℄ 12.5 FT.
PRESSURE 450 Psig.
TEMPERATURE 750 °F

Fig. (4)



2200
2150
2100
2050
2000
1950
1900
1850
1800
1750
200
250
275
300
325
350
375
400
425
450
500
R.H.A. SQ. FT.
70000 LB/HR
60000
50000
40000
30000
25000
BREADTH 7 1/2 FT.
8
9
10
11
12
13
VERTICAL SUPERHEATER BOILER
PRESSURE 450 PSIG
TEMP. 750 °F
DIST. BET. DRUMS ℄

Fig. (5)

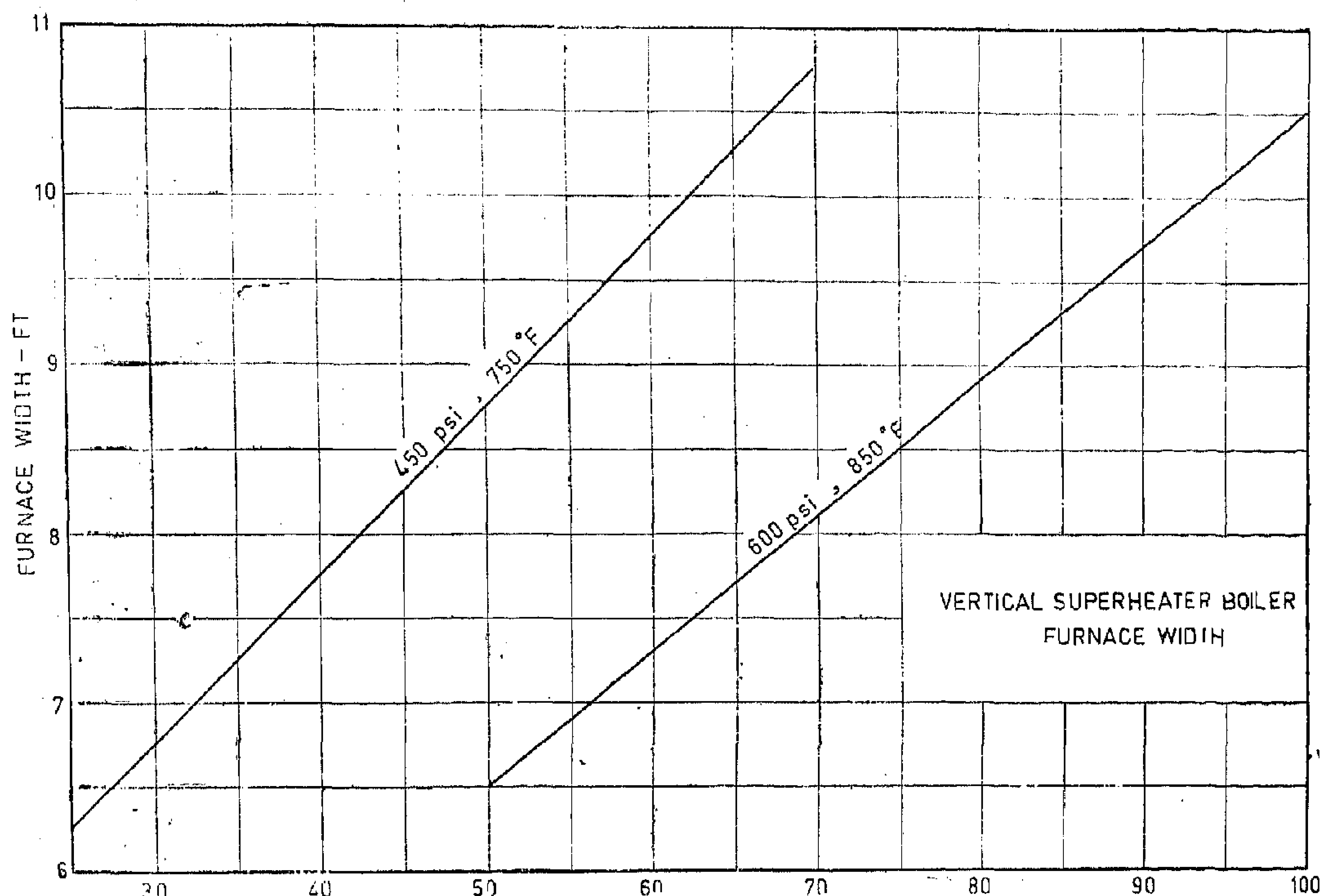


Fig. (3)
V.S.B. Furnace width

Choice of Boiler Steam Conditions and Furnace Dimensions

For the two types of boilers under treatment the following standard steam conditions were adopted, namely :

For the V.S.B. type; 450 psi and 750 °F (31 ata and 400 °C) to cover the range of evaporation 25,000 to 70,000 lb/hr; 600 psi and 850 °F (42 ata and 455 °C) for the range 50,000 to 100,000 lb/hr were selected; while 600 psi and 850 °F conditions were also used in connection with the E.S.D. type for evaporations of 60,000 to 120,000 lb/hr as well as 800 psi, 950 °F (62 ata and 510 °C) for the higher evoporation range from 100,000 to 200,000 lb/hr. Such choice, however, was based on accumulated data derived from practice for the two types of marine boilers under consideration.

The distance between drum centerlines was chosen following the treatment given in reference [1] and the following values were adopted, for the two types of boilers, to correspond with the steam conditions in use, namely : 12 ft—6 Inches, 14 ft—6 inches for the V.S.B. type and 15 ft—6 inches, 19 ft—6 inches respectively for the E.S.D. type (see table).

As regards the furnace breadth and width, variations in both were selected in a way to allow the selection of the best combination which would render the required radiant heat absorbing surface [2] and at the same time allow a nearly cubical furnace configuration.

Since the furnace width is governed by the minimum flame length required for complete combustion within the furnace,

vanced steam conditions associated with modern marine steam propulsion requirements as well as the need to eliminate the formation of slag deposits. In this design the superheater tubes are located in a relatively lower gas temperature region which accounts for their large surface area. Such convection type superheater is normally located between the steam generating and the feed heating surfaces.

Many advantages, however, are obtained from such design of which the following could be enumerated :

i Minimum size of furnace that matches with space and weight limitations.

ii) The screen tubes are eliminated in this design. On the other hand, however, several rows of screen tubes are required, in the case of the radiant superheater, for protection as well as for the modification of the superheater characteristic curve.

iii) The convection type superheater permits the use of small size tubes and helps to minimize slagging. It also permits easier and frequent changing as well as tube replacement.

iv) An automatic or self control of the degree of superheat could be achieved with such a boiler design through the use of primary and secondary superheater elements with an attemperator element usually being inserted in-between.

Type of boiler	Pressure P.S.i	Temp. F°	Evaporation range lb/hr	Distance between drum C.L.	Range of furnace breadth inch	Range of furnace width inch	Increase of width for every 10,000 /hr evaporation
V.S.B.	450	750	25,000-70,000	12ft 6 in	7 — 6 ÷ 13	6 — 3 ÷ 10—9	1 ft
	600	850	50,000-100,000	14ft 6 in	8 ÷ 13 — 6	6 — 9 ÷ 10 — 6	9 in
E.S.D.	600	850	50,000-120,000	15ft 6 in	7 — 6 ÷ 14	6 — 9 ÷ 11 — 6	9 in
	800	950	100,000-200,000	19ft 6 in	9 — 14	7 — 6 ÷ 11 — 3	(CuSO 5H O) in

i) By adopting an additional distributing header at the lower end of the screen tubes it is posible to set the furnace floor independent of the location of the lower or mud drum as well as the position of the main tube bank, such arrangement helps greatly not only the standardization of the boiler furnace but also the proper setting of the burner position within the furnace cubicle

ii) The V.S.B. design also facilitates the problem of the superheater slag deposits through the adoption of access spacing within the superheater element, known sometimes as the "walk-in" superheater which in turn, contributes to the ease of its inspection and maintenance.

b) **The E.S.D. type boiler** : (fig. 2)

In reality the adoption of such boiler was necessitated by the ad·

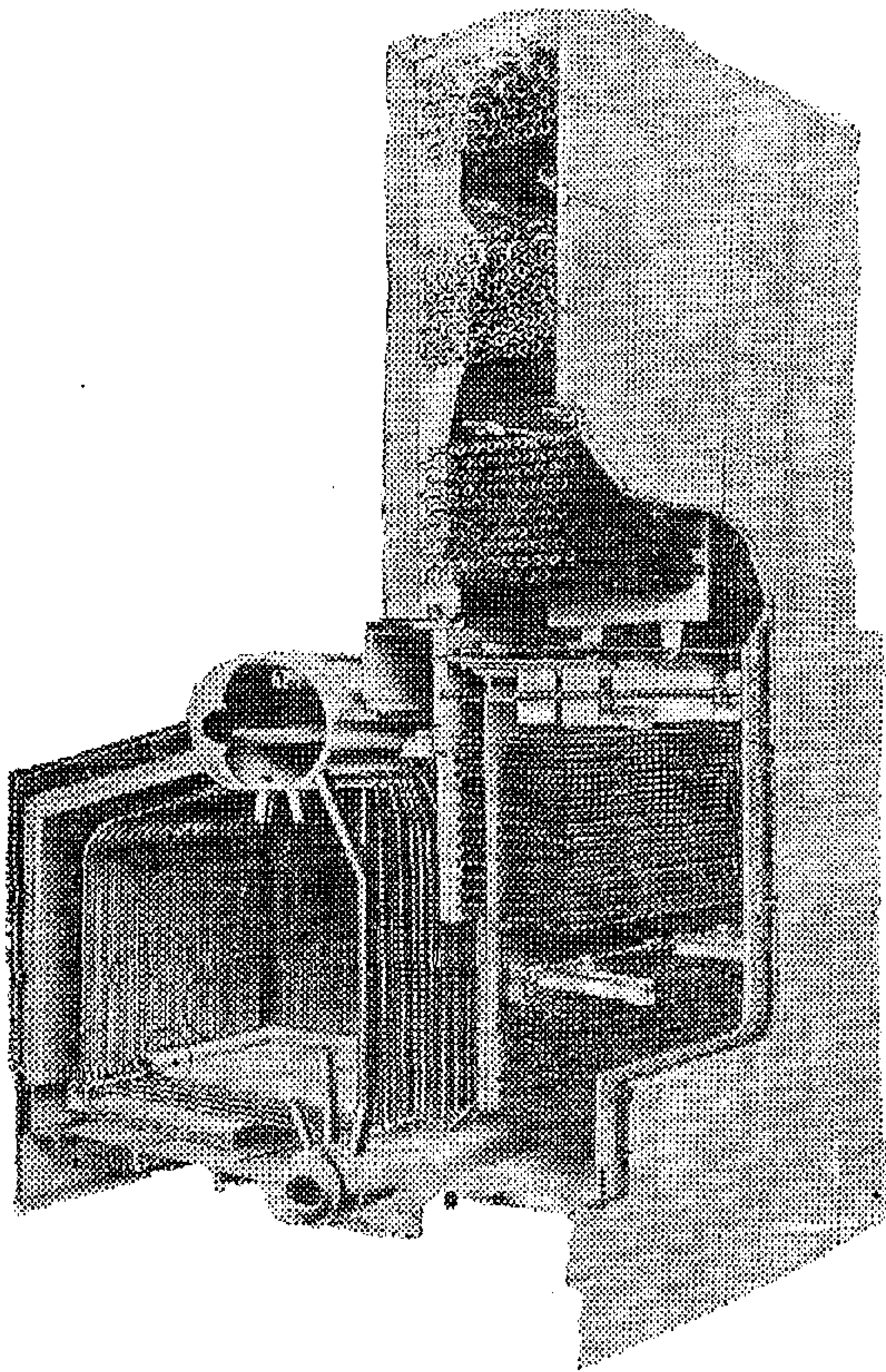
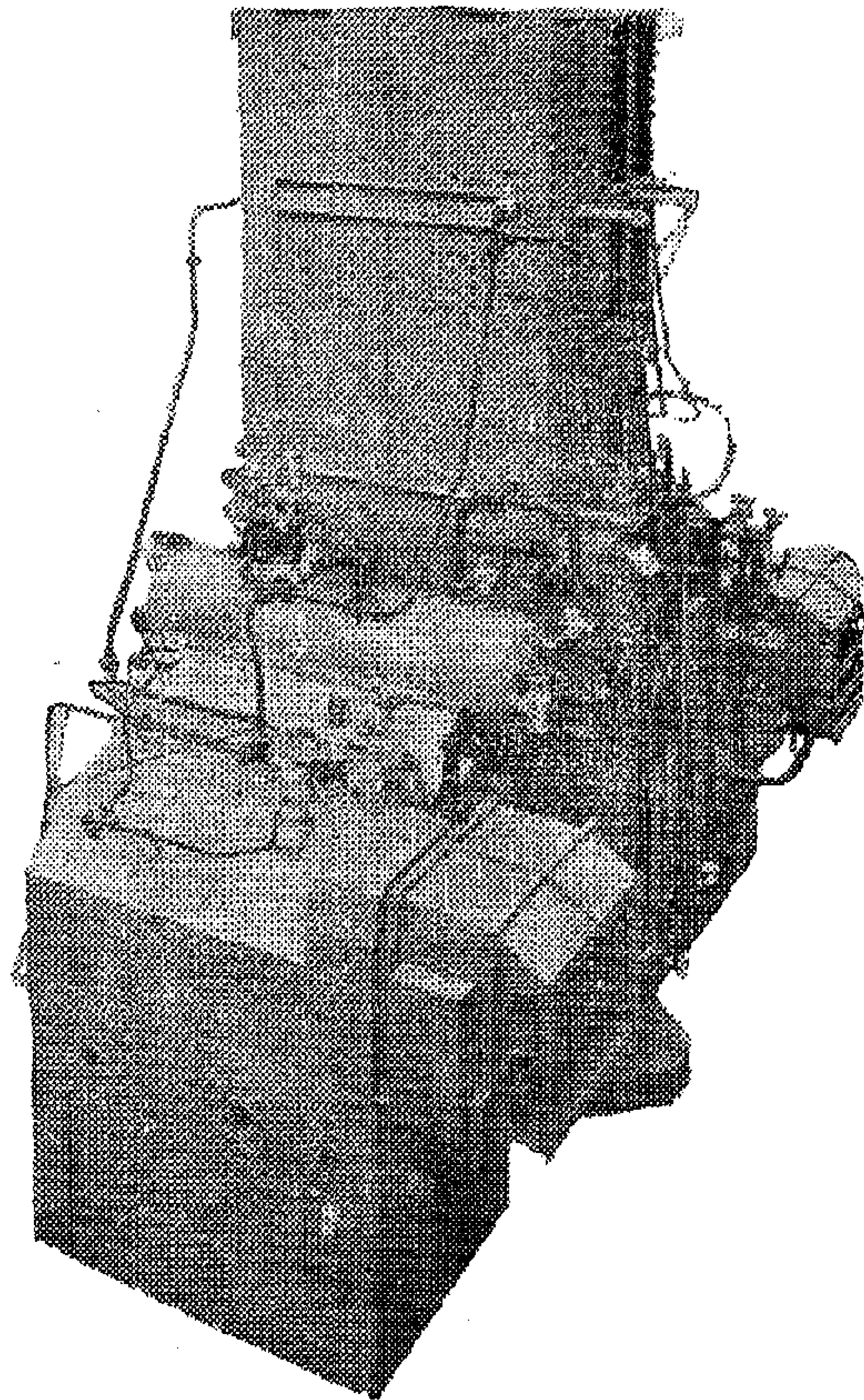


Fig. (2) (E.S.D). Type
Marine External Superheater Design Boiler



The last criterion which has to be satisfied, is the furnace exit gas temperature T_n which in turn has to be considered in relation to its effect on the superheater design.

It has been demonstrated in reference (4) that an increase in the furnace firing expressed in lbs. of oil/sq ft of RHS/hr is normally associated with an increase in the superheater tube pitch (ranging from 1.5 to 2.0 tube diameters) ; while a reduction in the depth of the superheater tubes, on the other hand, follows an increase in the firing rate.

Moreover, it was demonstrated in the same reference that if one row of the screen tubes be omitted, the resulting gas temperature entering the superheater zone would be increased so that wider pitches or less rows of tubes could be used in the superheater.

II) The Superheater Inlet Gas Temperature (T_{n+1})

From the previous treatment we can visualize the primary importance of not only the furnace exit gas temperature (T_n) but also the superheater inlet gas temperature (T_{n+1}) on the design of the superheater element as well as its proper functioning In reality the first step in marine boiler superheater element design is to calculate the gas temperature entering the superheater.

The parameters which affect the fixation of the superheater inlet gas temperature, however, are the furnace exit gas temperature as well as the arrangement and dimensions of the screen tubes. On the other hand, such temperature fixation enables the boiler designer to predict the proper furnace gas temperature and consquently give an insight into the furnace radiant heat surface area required to render the permissible and anticipated boiler ratings.

In order to reach that goal two types of marine boilers were treated in this paper, namely, the vertical superheater boiler (V.S.B.) used in connection with moderate steam conditions, and the external superheater design (E.S.D. II) boiler used for higher steam conditions.

Merits of the Selected Boilers :

a) The vertical suuerheater boiler with distributing header (V.S.B.) (fig. 1).

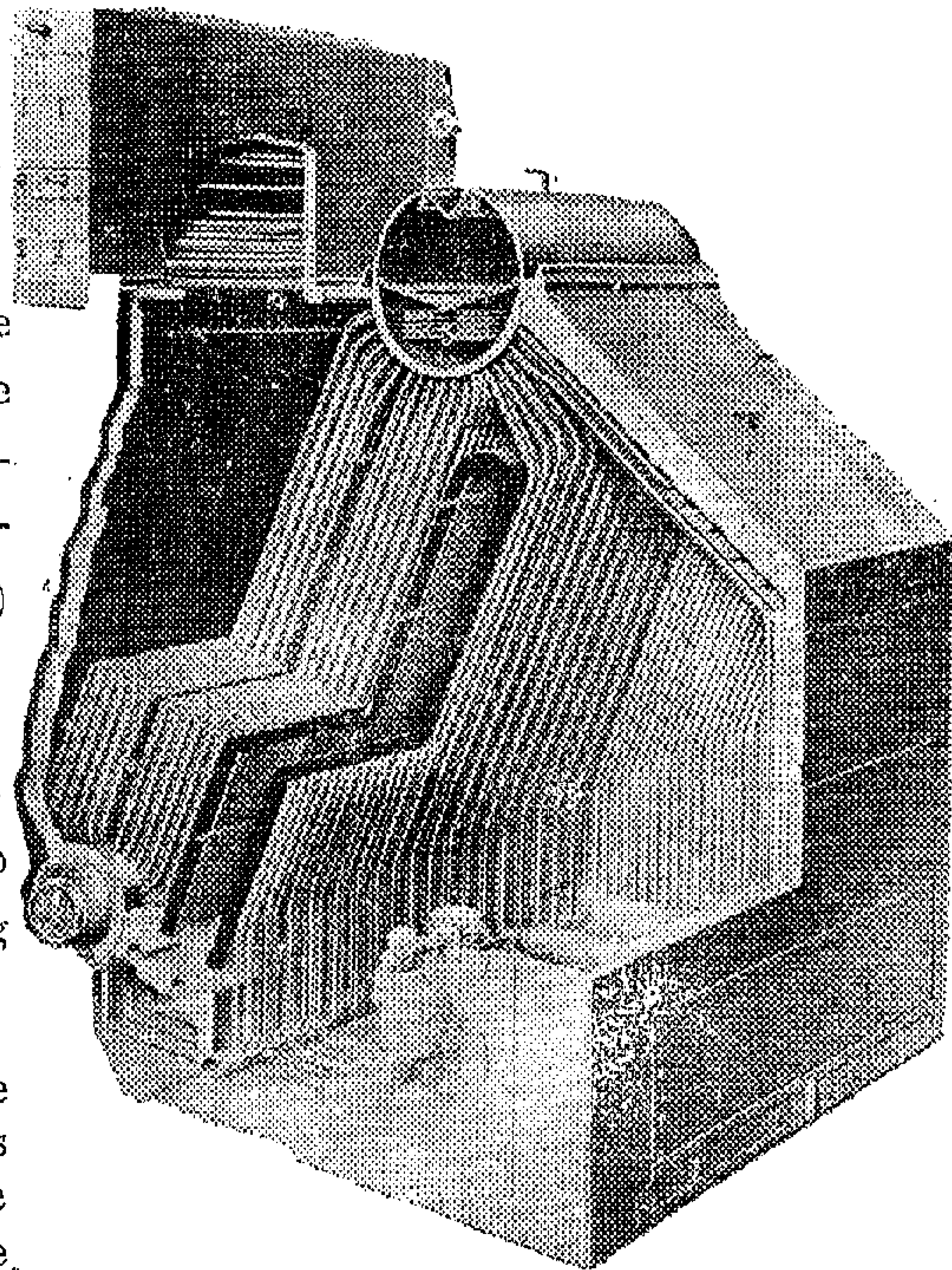


Fig. (1)

Marine Vertical Superheater Boiler (V.S.B). with Distributing Header

Such design would normally involve the following features :

a) The improvement of combustion in the boiler furnace, at normal load, which has proved, in turn, to reduce the rate at which the slag deposits are built up and this can be done in two ways, either by improving the combustion equipment itself or by simply increasing the furnace size.

b) The relocation of the superheater element in a way to reduce the entering gas temperature.

c) The use of a series type superheater, particularly for very high superheat temperatures, comprising both a primary as well as a secondary superheater arranged in series.

d) The incorporation of certain design features which help to increase the effectiveness of superheater soot blowers, namely :

   i) The use of "in line" tube arrangements for the superheater element rather than the staggered arrangement even though the latter is more effective.

   ii) An increase in superheater tube pitch providing wider gas lanes and lower gas velocities. If such increase is taken for enough it would prevent bonded deposits from bridging between adjacent superheater tubes. Moreover it helps to reduce the gas velocity over the superheater tubes.

   iii) The reduction in depth of the superheater tube banks.

   iv) The use of effective soot blowers particularly of the long retractable type in order to assist the removal of any deposits which might be formed.

It is obvious that the changes as well as design features stated previously would normally require larger and heavier units. However, such boilers would be more economical to operate, since their maintenance would be materially reduced. That is why most owners are inclined to "over specify" their demands concerning the boiler furnace volume as well as for the superheater tube pitch. In the same time, however, there is a tendency on the part of boiler manufactures to "over design" such items.

Correlation between Superheater and Fur nace Design

From the previous consideration it is apparent that one of the main factors which affects the superheater design, either directly or indirectly, is the proper design of the boiler furnace itself.

From the combustion point of view ; however best combustion results could be obtained through the proper selection of the furnace geometry in a way to permit adequate burner clearances. The furnace geometry should also be so chosen as to give ample residence time for the furnace gases (which is best presented by means of the furnace liberation as expressed in BTU per cubic feet of furnace volume per hour). With improved combustion fuel consumption is reduced and in addition the cleanliness of the superheater, in particular, is improved.

Another consideration which has to be satisfied by the proper design of the boiler furnace is the selection of a proper heat absorption rate for the furnace as well as the waterwall tubes, so as to ensure long tube life with correct rate of circulation inside the tubes. Such heat absorption rate is normally expressed in B.T.U. absorbed per square foot of radiant heat surface area per hour.

be absorbed by the superheater tubes and this, in turn, results in a flatter steam temperature curve at the superheater outlet.

Superheater Tube Failure

Marine boiler superheater tube failure may be due to the following reason :

a) The reduction of the superheater tube metal strength resulting from the metal temperatures which might be within the "creep" range. In modern practice high superheated steam temperatures are in use and care must be taken that the maximum tube metal temperature, in any part of the superheater element, must be as low as possible. This could be insured by either the proper positioning of the superheater in a zone where the gas temperature does not cause heat transfer rates involving high superheater tube metal temperature, or by the adoption of adequate steam speeds in the superheater tubes. For superheated steam not exceeding 750 °F, however, mild steel tubes should give reasonable life and no special heat resisting matlrial is required; while with higher superheat temperatures it is advisable to use low creep quality steel.

b) The risk of inside corrosion due to steam entering the superheater under steaming conditions might result in tube failure. This could almost be eliminated by provin adequate means for ensuring that the steam entering the superheater be dry. The use of efficient steam driers as well as adopting moderate steam release rates from the water surface in the steam drum can help in that direction.

For port conditions, however, means should be adopted for the proper self draining of the superheater tubes particularly when the boiler is off steam.

c) When in port or under damp atmospheric conditions, in particular, soot deposits and alum might cause outside corrosion of the superheater tubes resulting in tube failure. This demands that such surfaces be thoroughly dry and clean.

Superheater Slag Formation

As mentioned previously, experience with slag formation in superheaters show that considerable slag is found in the front portions of superheaters where both the gas and superheater surface temperatures are high, while little slag is found in near portions of the superheater where its surface temperature may be almost the same as the front portions, whereas the gas temperature is considerably lower. Such fact leads on to the theory that slag formation is based on a proper combination of gas and superheater surface temperatures.

Moreover, if the slag deposits will then build up throughout the rest of the superheater element. It thus becomes apparent that when less heat is transfered to the slagged front this results in an increase in gas temperature in the rear protion of the superheater resulting in progressive superheater slagging.

Methods for Elimination of Bonded Deposits

Now since practically speaking it is impossible in marine boilers to clean and wash the superheater surfaces as frequently as required, it becomes of paramount importance to design boiler superheaters which would help to reduce both the time required for its external surface cleaning as well as the frequency of the occurance of the slag deposits.

$$\dot{Q} = A\ U\ \times \Delta t_m$$

We can thus simply obtain the minimum heating surface by increasing both the heat transfer coefficient U and the mean temperature difference Δt_m

b) For various boiler ratings the change in the superheated steam temperature should be a minimum. This helps to prevent excessive temperatures during maneuvering or part load conditions and could be achieved by properly locating the superheater in the boiler.

In order to have an economical temperature difference, however, between combustion gas passing over the superheater surface and the high temperature steam within the surface, it is essential that the superheater be located in a zone of high gas temperature. This limits the amount of convection boiler surface used as a screen between the furnace and the superheater which is required to obtain a nearly flat superheater temperature curve.

c) Appropriate steam velocities, inside the superheater element, have to be adopted in order to ensure good steam distribution, acceptable steam pressure drops and minimum tube temperature. This requires that the superheater size and location be so selected as to ensure the proper steam velocities and may require also certain arrangements as regards the steam passes.

d) The entering high gas temperature to the superheater should not be so high as to cause excessive tube metal temperature. This is principally a matter of superheater location as well.

The gas temperature entering the superheater, in high rating marine boilers at full power operation, however, may be about 500°F lower than that entering the screen tubes; while the gas velocities are not materially altered. Moreover, experience has shown that very little slag is found in the screen tubes of boilers whose superheater were badly slagged.

Now, since the screen tube surface temperature is in the range of from 500 to 800 °F, while the superheater tube surface temperature is in the range of about 900 to 1200 °F, it thus becomes apparent the effect of the tube surface temperature on the criterion of slag formation.

Summing up, the marine superheater design requires the proper balancing of both the economical as well as the practical considerations. From the economical points of view, there must be a sufficiently large temperature difference between the combustion gas passing the superheater surface and the steam within the tubes However, from the practical side there are limitations on the superheater tube metal temperatures as well as the arrangement of the superheater element in order to resist slag formation and tube failure. Moreover, screen tubes are located ahead of superheaters in order to obtain reasonable metal temperatures, while allowing at the same time a certain amount of direct radiation to

CORRELATION BETWEEN SUPERHEATER GAS TEMBERATURE AND MARINE BOILER FURNACE DESIGN

By

Prof. F. BAHGAT, M.Sc., Ph.D.*

INTRODUCTION

In marine power plant design there are, in reality, three separate goals all closely interrelated. The first goal is the improvement of the heat cycle and hence the thermal efficiency of the powr plant; the second is improved economy for the heat cycle through the increased boiler efficiency and reduction of fuel consumption, and the third is improvement in boiler design and decreased first cost.

It is the direct responsibility of the boiler designer to attain the second and third goals. The application of better firing equipment and the development of methods to reduce the stack exit gas temperature would result in improving the boiler efficiency. It should be borne in mind, however, that each improvement in the design must assure continuity of operation, minimum maintenance and reduced cost.

Moreover, during the process of the marine boiler design, both functional and structural considerations must be reviewed and properly independent; while in fact they are not. The case of the superheater element, as an example, is sighted here. From the functional point of view, it can be designed to deliver steam at specified temperature with sufficient heating surface, while from the structural point of view the design may fail because inadequate materials, high stresses and poor support.

Furthermore, primary requirements of reliability imposes the most careful consideration on the design of the marine boiler superheater element. In fact its design is usually the most difficult and complicated of any of the boiler components, as it affects many of the boiler features. The superheater location, for example, affects the design of the water screen and the boiler furnace especially in high temperature designs. It also affects the superheater size as well as its tube temperature.

It should be noted, however, that the superheater location and its tube arrangements have an important bearing on the superheater slagging which in turn affects its maintenance.

I — General Superheater Design Considerations

In the design of a marine boiler superheater element, the following fundamentals have to be carefully taken into consideration :

a) To reduce the cost of the supeheater as well as its size and weight it should have minimum heating surface. Since the total heat absorbed by the superheater element is the product of its surface area A and the heat transfer coefficient U as well as the mean temperature difference $\triangle t_m$ as given by the following equation :

* Marine Engineering & Ship Mach. Dept., Faculty of Engineering, Alexandria.

INDUSTRY & PRODUCTION

SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS
SOCIETY OF ELECTRICAL ENGINEERS

Assitant Editor

Prof. Dr. A.M. KAMEL

الخامات الأولية
والصناعات الكيميائية

جمعية مهندسي المناجم والبترول والفلزات
جمعية المهندسين الكيميائيين

سكرتير التحرير
أستاذ دكتور : محمد زكي حتحوت

كلمة سكرتير التحرير

ان ثورة التغيير لابد وأن تشمل كل قطاعات المجتمع المصرى البشرية كما شملتها فى النواحى المادية . والقرية تمثل القطاع الاكبر من هذا المجتمع واعادة بناء القرية وتغيير صورتها الراهنة وأوضاعها الحالية لابد وأن يكون هدفا قوميا تتضافر كل الجهود لتحقيقه . حيث انه سوف يحقق : ــ

ــ انتقال القرية المصرية الى القرن العشرين اجتماعيا بما يمهد الطريق لوضع حلول جذرية لبعض مشكلاتنا المستعصية مثل تنظيم الاسرة ، وهذه بالتالى سوف تؤثر على حجم المدخرات من طريق الحد من الاستهلاك .

ــ انتقال القرية المصرية تخطيطا وبناءا الى متطلبات القرن العشرين سوف يخلق البيئة التى يمكنها مقاومة الكثير من الامراض عن طريق الوقاية منها والتى تمكن وسائل الاعلام والتربية والعلاج من أداء مهمتها بكفاءة .

ويعتمد اعادة بناء القرية على أسس كثيرة قد يهمنا منها فى مجالنا الهندسى ما يتصل بالتخطيط والبناء وهى : ــ

١ ــ التخطيط بما يتلاءم وظروف العصر آخذين فى الاعتبار الظروف الحالية .

٢ ــ اختيار انسب مواد البناء بما يتلاءم وظروف كل منطقة .

٣ ــ تحديد مواصفات مواد البناء المحلية وأماكن توافرها بنفقات اقتصادية .

ومن هنا تبرز اهمية البحث عن خامات البناء المحلية وتحديد مواصفاتها وأماكن وجودها وكمياتها ومدى صلاحيتها وموائمتها لظروف مناطق الانشاء المقترحة .

ان اعادة بناء القرية كهدف قومى يحتاج من كل العاملين فى مجال الخامات الاولية والصناعات الكيمائية ان تساهموا فى تحقيقه .

النشاط الجارى

جمعية مهندسى المناجم والبترول والفلزات

عقدت الجمعية بالاشتراك مع نقابة المهندسين خلال شهر ديسمبر ١٩٧١ وعلى مدى يومين ندوة عن مشروع خط انابيب البترول المزمع انشاؤه لنقل البترول من خليج السويس الى الاسكندرية . تحت رياسة السيد الدكتور عزيز صدقى رئيس الوزراء . وقد اشترك فى هذه الندوة الدكتور مصطفى خليل والدكتور حلمى مراد والمهندس أحمد هلال والمهندس عبد الحميد كروش والسيد مصطفى مراد .

وقد شارك فى الندوة أيضا جمع غفير من الزملاء المهندسين والاقتصاديين ورجال الفكر والسياسة وأساتذة الجامعات . وتعد هذه الندوة استكمالا لما بدأته الجمعية فى أكتوبر سنة ١٩٧١ بمحاضرة من خط الانابيب .

وقد استعرضت الندوة مشروع الانابيب من جميع زواياه الاقتصادية والفنية والسياسية وكذلك التطورات المحتملة لاحتياطى البترول فى المنطقة وما قد يطرأ عليه من تغييرات خلال فترة الانشاء وخلال فترة سداد تكاليف الخط . ويمكن ايجاز أهم النقاط التى دارت حولها الدراسات كالتالى : ــ

ــ نبذة تاريخية عن الخطوات التى مرت بها مراحل التفكير فى المشروع وظروف كل مرحلة والفلسفة التى كانت وراء كل قرار اتخذ فيها .

ــ التطور الذى تم بالنسبة لطرق تمويل المشروع حتى اختيار التمويل عن طريق الحكومات والاجراءات التى اتبعت فى ذلك .

ــ التطور فى تصميم الخط من ٦٠ مليون طن سنويا الى ٨٠ مليون طن سنويا يمكن أن ترتفع الى ١٢٠ مليون طن سنويا .

ــ كيفية حساب التكاليف وعدم ظهور تكاليف الصيانة كعنصر أساسى .

ــ تأثير فتح قناة السويس على المشروع والمناقشة بينهما من حيث التكاليف بالنسبة للطن الواحد وكفاءة قناة السويس فى النقل بعد مشروعات التعميق .

ــ التصور العام للبترول فى العالم ومراكز الخزانات البترولية والاستنزاف الجارى للبترول العربى .

ــ كيفية حساب تكلفة نقل الطن بالطرق البحرية طبقا لاحدث المعلومات الفنية العالمية ، وبيان قصور الدراسات السابقة وعدم مسايرتها للتطور السريع فى النقل البحرى .

ــ مدى تأثر البترول الليبى والجزائرى نتيجة نقل بترول الخليج العربى عن طريق خط الانابيب .

بجانب هذه النقاط استعرضت الندوة أيضا بعد النواحى السياسية للمشروع وامكانية تعرضه للعدوان المباشر .

وقد ساهم كل من حضر الندوة فى النقاش واستقر الرأى فى نهاية الندوة على ضرورة استكمال الدراسات الخاصة بالمشروع على ضوء ما أسفرت عنه الندوة .

$$\therefore \frac{0.034 - 0.036}{0 - 0.036} = \frac{3.17}{(4.17)^{m+1} - 1}$$

$$\therefore \quad m = 1.85$$

If the efficiency of the extraction units is taken 70%, then the number of actual stages is calculated as (1.85/0.70) = 2.65 (taken three stages).

4 — CONCLUSION

The distribution coefficient based on weight per unit volume for the system $H_2O - H_3PO_4$ – n-butanol is constant at low initial H_3PO_4 concentration in the aqueous phase whereas it gradually increases at higher H_3PO_4 initial concentration and also with increased temperature of extraction. The distribution coefficient based on weight per unit volume of initial phase is constant at constant temperature.

There is no effect of other components existing in the dissolution liquor of phosphate rock in HCl acid on the distribution coefficient of H_3PO_4 between aqueous and butanol phases. Solubility data and tie lines interpolation presented in this work at different temperatures provide additional useful reference equilibrium data for the systems investigated.

Also the example determination of the number of the theoretical stages needed for the extractoin which is presented in this paper is a useful guide for the basic design and operation of liquid-liquid extraction systems.

REFERENCES

1. S. Muralimohan and P. Blimeswara Rao (India Inst. Technol., Madras) J. Chem. Eng. Data (12) (4) 494-7, 1967 (Eng.).
2. Hussain, Ph.D. Thesis, Chem. Eng. Dept., Alexandria University.
3. Jordan Phosphate Mines Co., S.A. El Hassan Mines Laboratory, Method of Analysis of Phosphate Rock.
4. Alfred W. Francis, Liq.-Liq. Equilibrium, page 43.
5. Sherwood T.K. "Absorption and Extraction" Mc Graw Hill Book, Inc. New York, 1952.
6. Coolidge's, India Standard Institute I.S. 798, 1955.
7. Garbett, R.D., Ph.D. Thesis, University of Birmingham, 1956.
8. Perry, Chem. Eng. Handbook, Fourth Ed. (3 — 314).

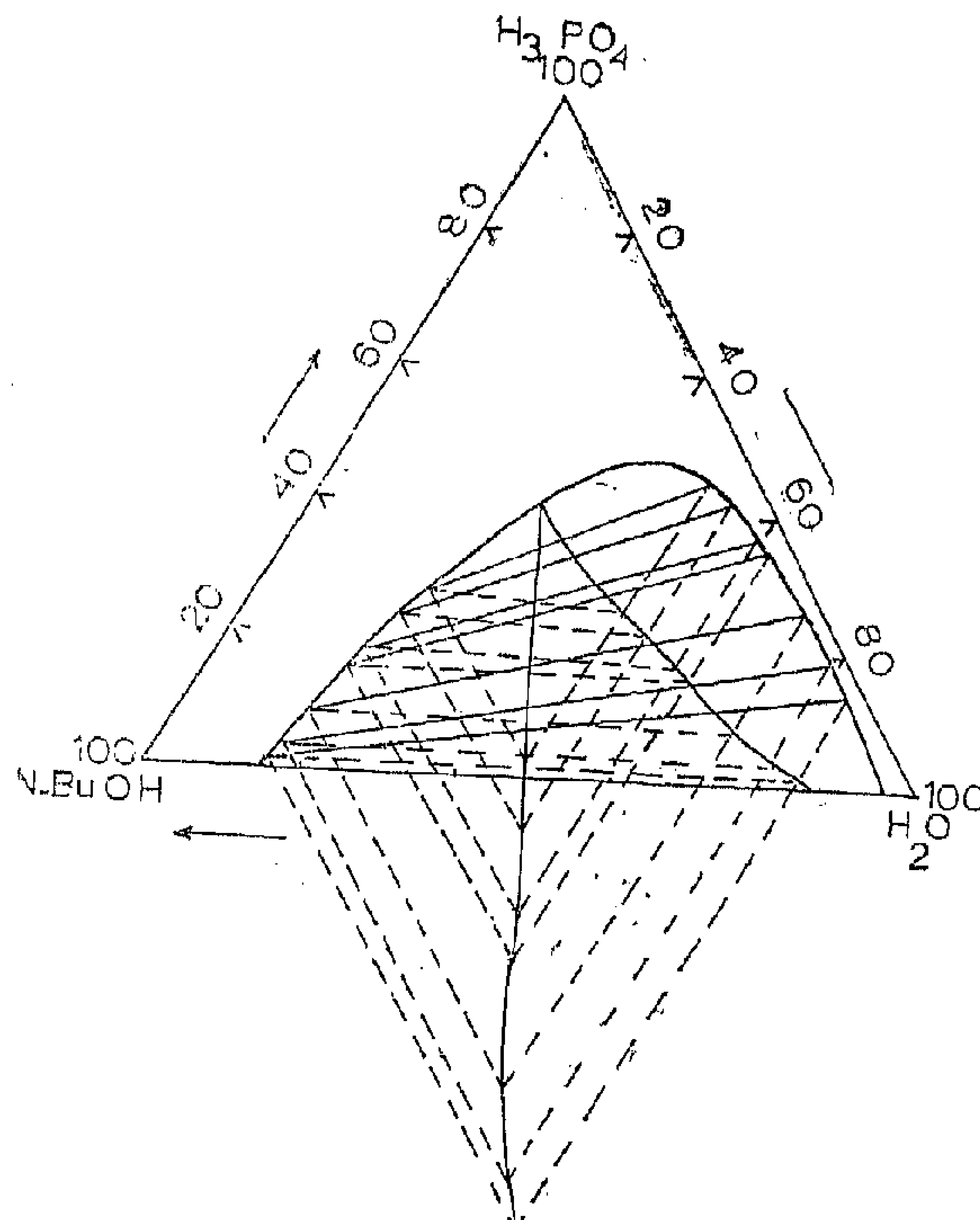


Fig. 9. Graphical interpolation of tie lines of the system H3PO4-H2-O-N-Butanol at 35°c. (Wt. % Basis).

$$\alpha = \frac{L}{KV} = \frac{1}{0.24} = 4.17$$

Substituting X = 1 in equation (2) we get

$$\frac{Y_1 - Y_0}{Y_{m+1} - Y_0} = \frac{\alpha - 1}{\alpha^{m+1} - 1} = \frac{3.17}{(4.17)^{m+1} - 1} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

Applying the last equation with Y m+1 = zero to represent the concentration of pure solvent phase introduced into the system, where m represents the number of the theoretical stages, and taking the initial solute concentration in the fresh aqueous feed, X = 0.15 kgm per litre, (i.e.) Y = 0.24 (0.15) = 0.036, we need only a value for Y_1 in order to determine m+1. If we consider a value of the solute concentration in the final extract phase, Y_1 = 0.034 kgm per litre initial solvent phase, then the value of m+1 can be determined from equation (5) on substituting the corresponding values.

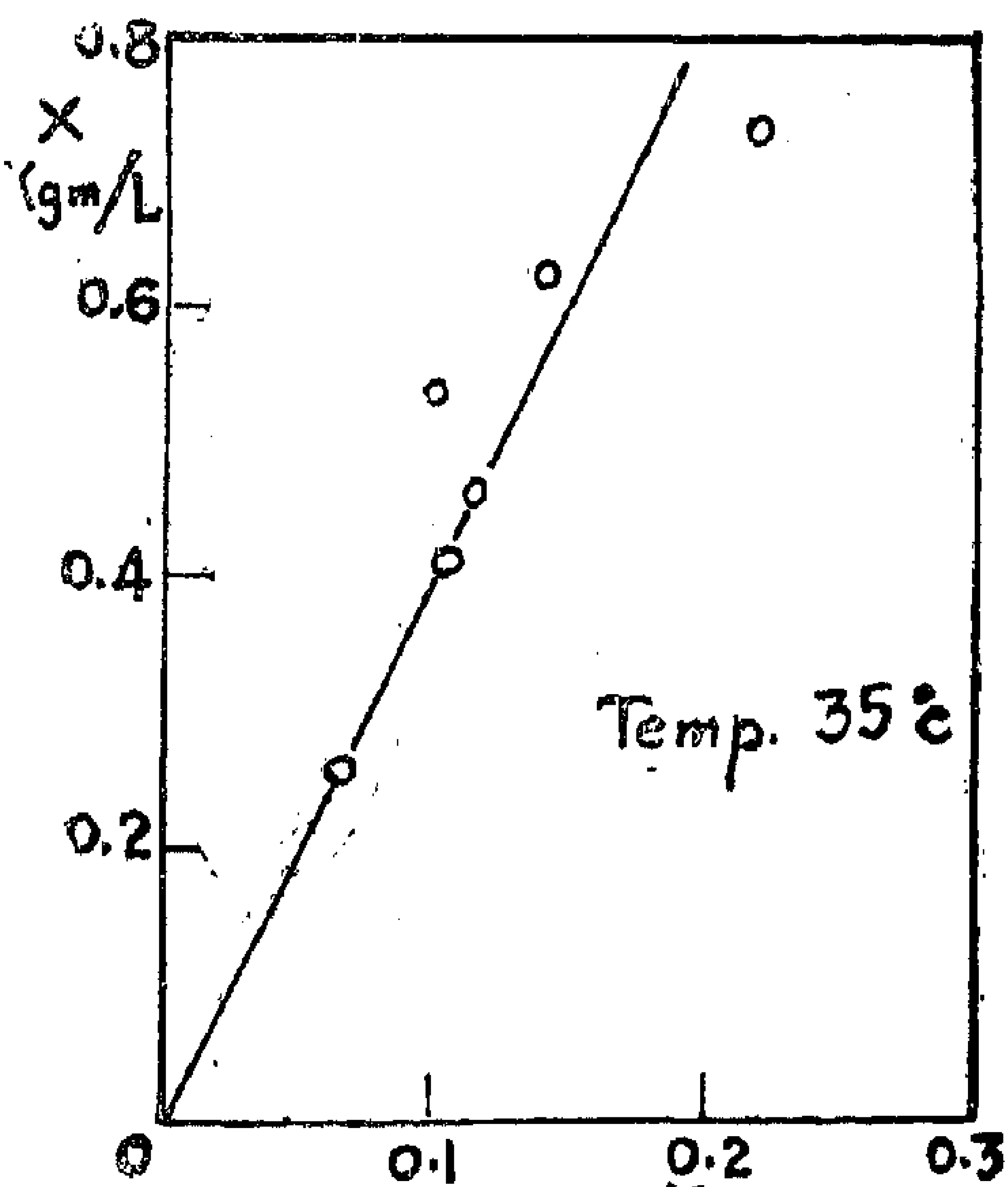


Fig. 10. Distribution of H_3PO_4 between phases

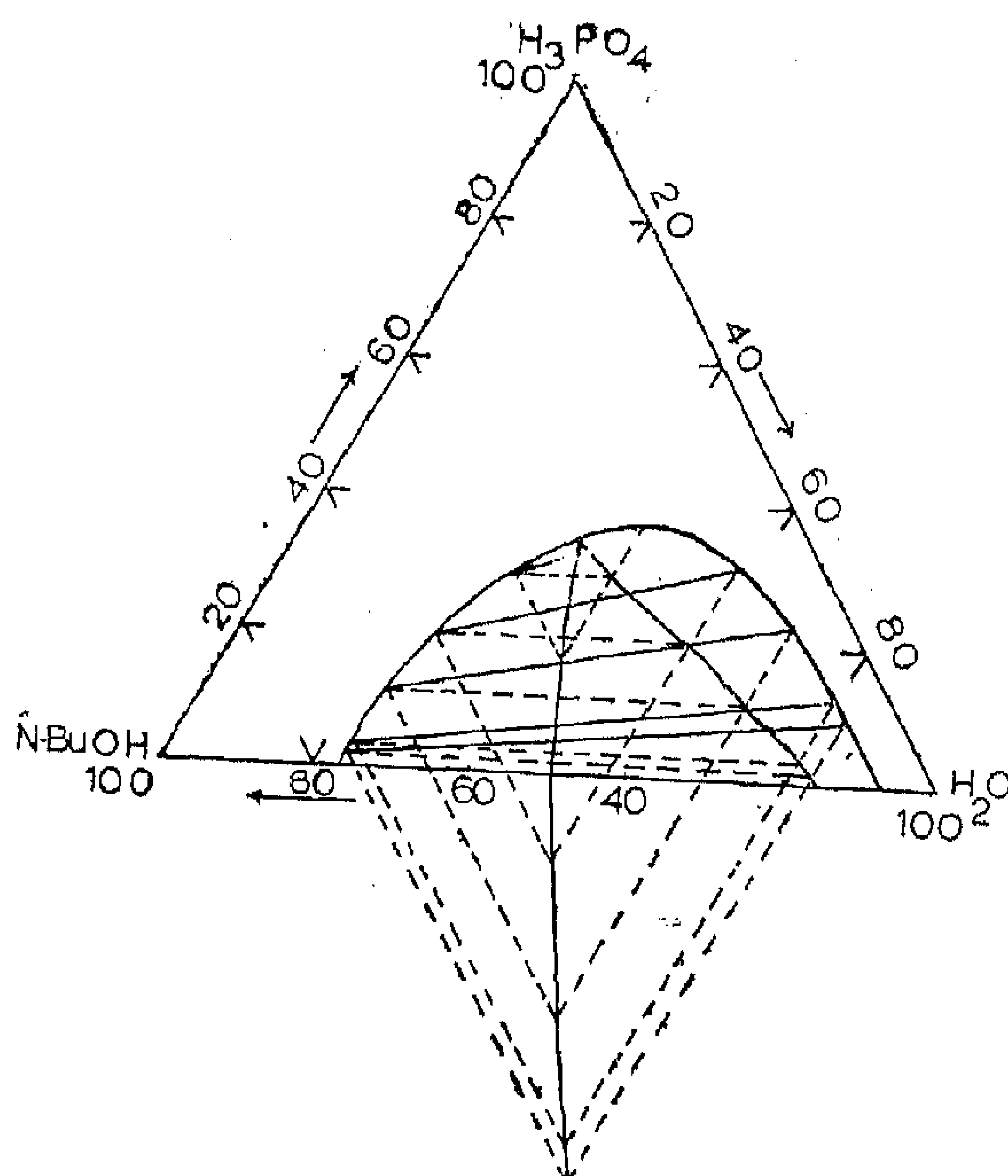


Fig. 8. Graphical interpolation of tie lines of the system H3PO4-H2O-N-Butanol at 20°c. (Wt. % Basis).

(a) Applying the mutual solubility it was found that H_3PO_4 is completely miscible with n-butanol in all proportions at all temperatures.

(b) Phosphoric acid does not form an azeotrope with n-butanol.

(c) Experimental determination of vapour-liquid equilibrium or vapour pressure data was not possible due to the interaction between H_3PO_4 and alcohol which takes place on just mixing the two pure components. The interaction products consisting of ester and water add to the original two components of the binary mixture and result in substantial errors in determining the required data.

In view of this it was not possible to predict the distribution curve for the ternary system H_2O — H_3PO_4 -n-butanol applying Van-Laar equations.

3.8 Determination of the number of extraction stages.

Technique of solving finite difference equations was applied to solve a difference equation representing material balance around a countercurrent liquid-liquid extraction system. The predicted solution is represented by the equation,

$$\frac{Y_x - Y_o}{Y_{m+1} - Y_o} = \frac{\alpha^x - 1}{\alpha^{m+1} - 1} \quad \dots \dots \quad (2)$$

$$\text{where } \alpha = \frac{L}{KV} \quad \dots \dots \dots \dots \quad (3)$$

L/V = volumetric ratio of initial aqueous phase to initial solvent phase.

K = Y/X = distribution coefficient.

Y = concentration of solute in mass per unit volume initial solvent phase.

X = concentration of solute in mass per unit volume initial aqueous phase.

In order to apply equation (2) to predict the number of the theoretical extraction stages for the system, H_2O — H_3PO_4 – n-butanol a series of experiments was carried out to determine Y and X applying initial aqueous phase to solvent ratio of 1 : 1 by volume and using aqueous solutions of different H_3PO_4 concentrations.

Figure (10) shows the experimental data points which are represented by the equation :

$$Y = 0.24\,X \quad \dots \dots \dots \dots \dots \dots \quad (4)$$

i.e. K = 0.24

Applying equation (3) we get,

content of n-butanol and phosphoric acid used. Figure (6) illustrates the experimental points and corresponding equilibrium curves.

3.6 — Interpolation of tie line data.

Tie lines data determined experimentally as mentioned in the previous item was used to provide a means for the graphical interpolation of tie lines for the system H_2O — H_3PO_4 — n-butanol at different temperatures applying Sherwood(5) and Coolidge's(6) methods as shown in figures (7, 8, 9). The two conjugate lines intersect with the binodial curve at the plait point as shown in each figure.

3.7 — Extent of the applicability of Van-Laar equation for the prediction of the distribution curve.

A study was made to determine whether it is possible to predict the distribution curve for the ternary system H_2O — H_3PO_4 — n-butanol using the Van-Laar equations. The following three binary mixtures were considered in determining the constants of the equations :

1 — n-butanol — H_2O.
2 — H_2O — H_3PO_4 .
3 — H_3PO_4 — n-butanol.

Garbett(7) reported sufficient data to enable the estimation of the activity coefficient for the first binary system. Also data is available in literature(8) to determine the activity coefficient for the second binary system. No data is reported in literature to enable the estimaltion of the activity coefficient for the third binary system, and in trying to predict it experimentally the following difficulties were encountered :

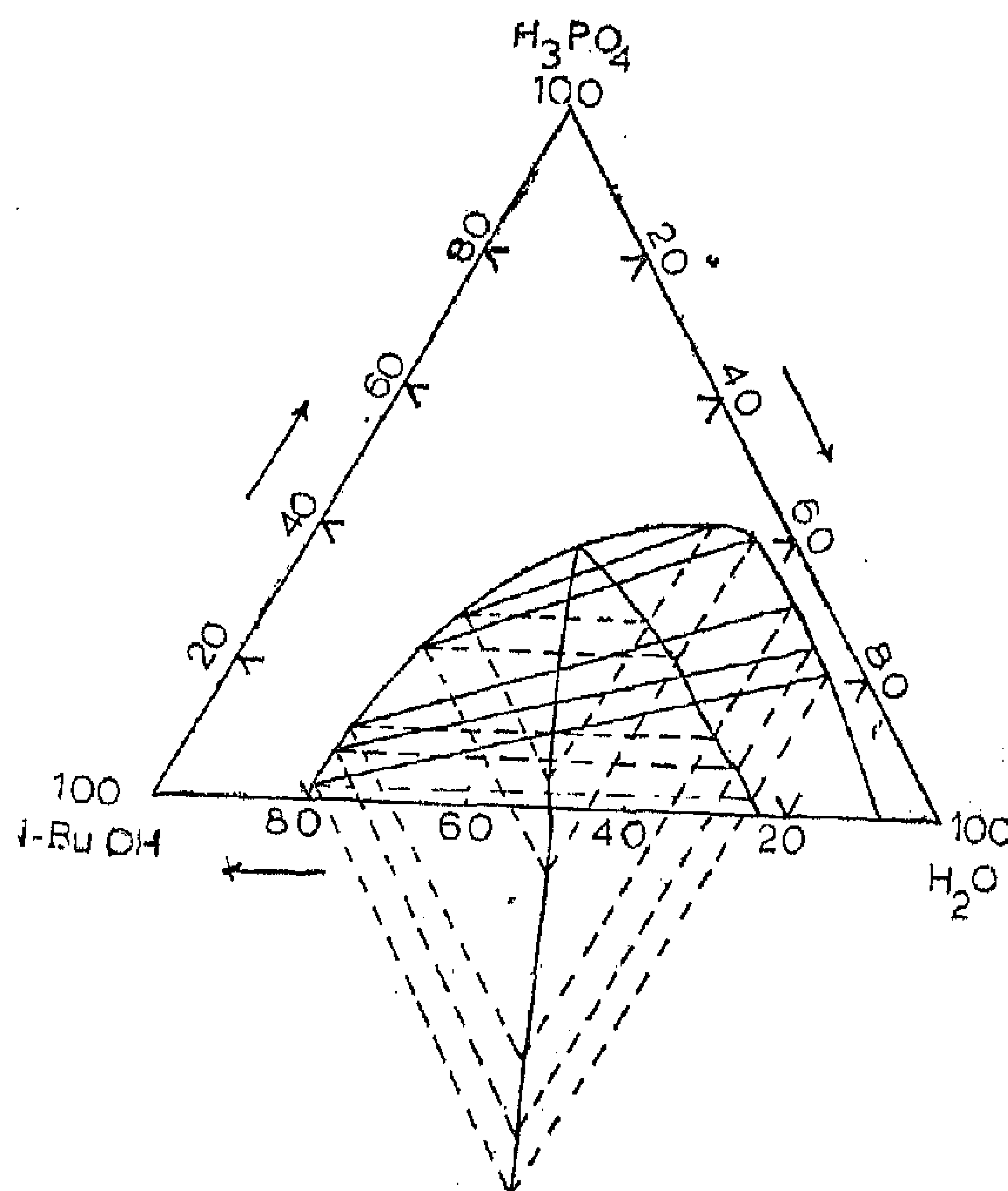


Fig. 7. Graphical interpolation of tie lines data of the system H3PO4-H2O-N-Butanol at 50°c. (Wt. % Basis).

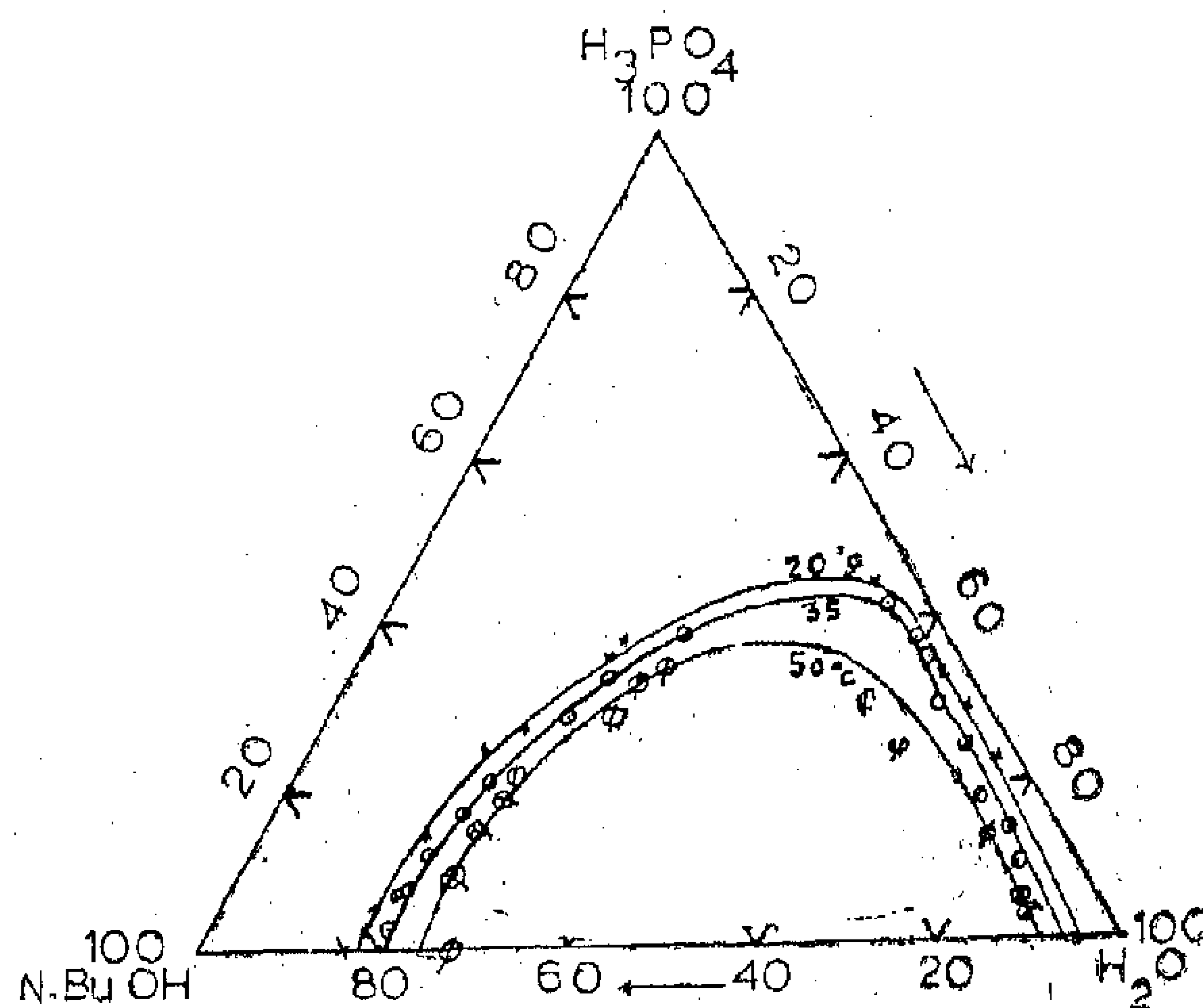


Fig. 6. Equilibrium diagram at different temp. (Wt. % Basis).

ous dissolution liquor are plotted on the sama figure and are seen to lie on or very close to the curve. This indicates that there is no effect of other components on the extraction of H_3PO_4 from the dissolution liquor.

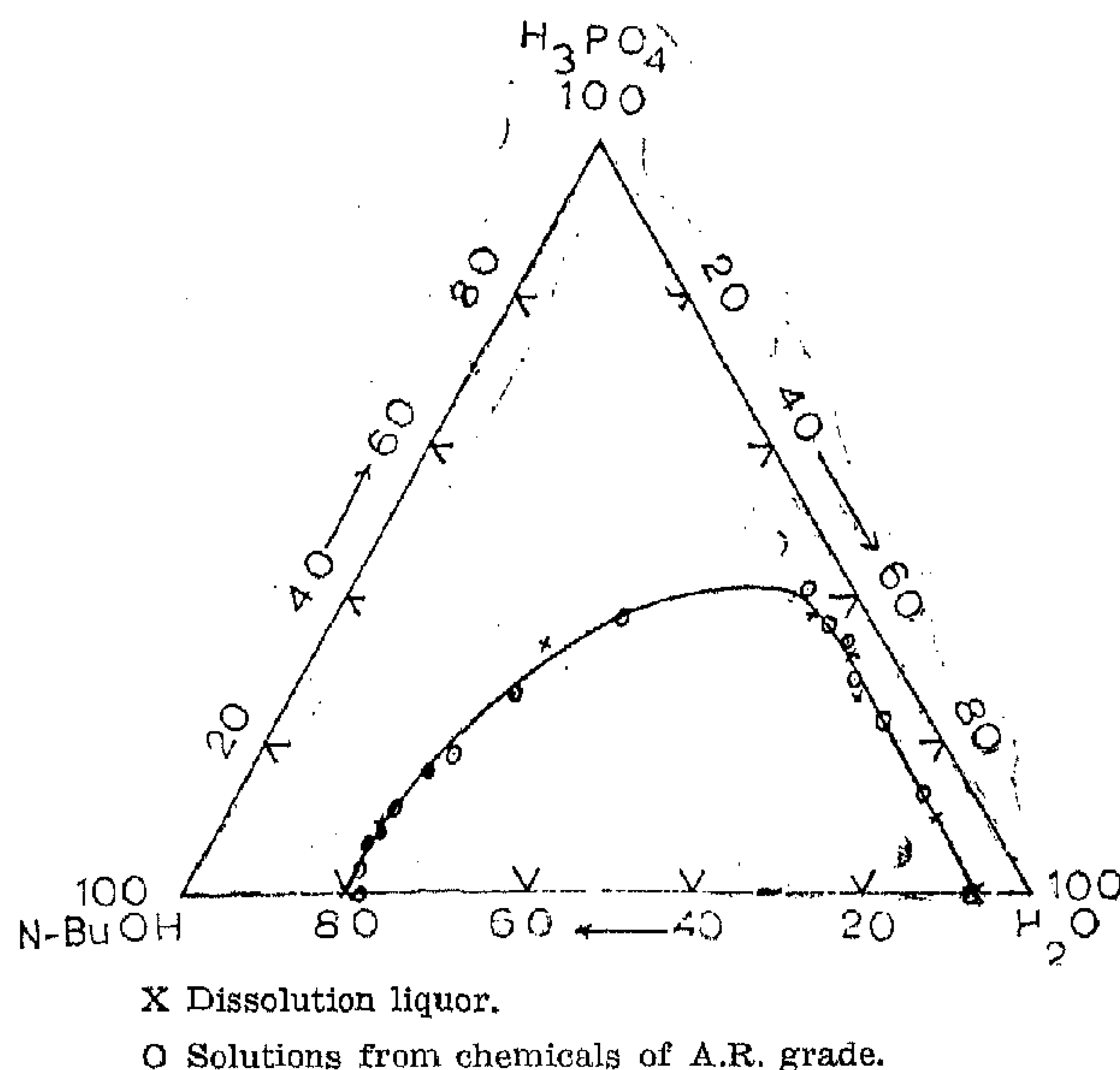
3.4 — Determination and comparison of solubility data

Solubility dara for the ternary system, H_2O - H_3PO_4 — n-butanol was determined experimentally applying the turbidity method(4) using analar grade n-butanol.

Aqueous solutions used in this investigation were prepared from the aqueous dissolution liquor after its dilution with distilled water to different H_3PO_4 concentrations. More concentrated aqueous solutions were prepared by adding analar grade H_3PO_4. The experimental data points at 35°C are plotted in figure (5) which also illustrates the equilibrium curve reported by Muralimohan et al.(1) for the solubility data determined using pure components. It is observed from this figure that the experimental points superpose the curve of pure components which may be attributed to the presence of traces of HCl in the aqueous dissolution liquor.

3.5 — Determination of solubility data at different temperatures.

In this case the turbidity method was also applied to determine the solubility data for the ternary system H_2O — H_3PO_4 — n-butanol at 20, 35, and 50°C Experiments were carried out using artificial H_3PO_4 aqueous solutions prepared from analar grade phosphoric acid and distilled water. Analar grade n-butanol was used in the titration. The percentage of each component is then calculated on weight basis taking into account the water



X Dissolution liquor.

O Solutions from chemicals of A.R. grade.

Fig. 5. Solubility curve at 35°c.
(Wt. % Basis).

creasing $KCaCl_2$ with increasing temperature.

3.3 — Comparison between the distribution of H_3PO_4

This comparison is mainly intended to determine whether there is any effect of other components existing in the dissolution liquor on the distribution of H_3PO_4 between n-butanol and aqueous phase. Figure (4) shows the curve obtained using artificial $H_3PO_4 - H_2O$ solution. The experimental data points using the aque-

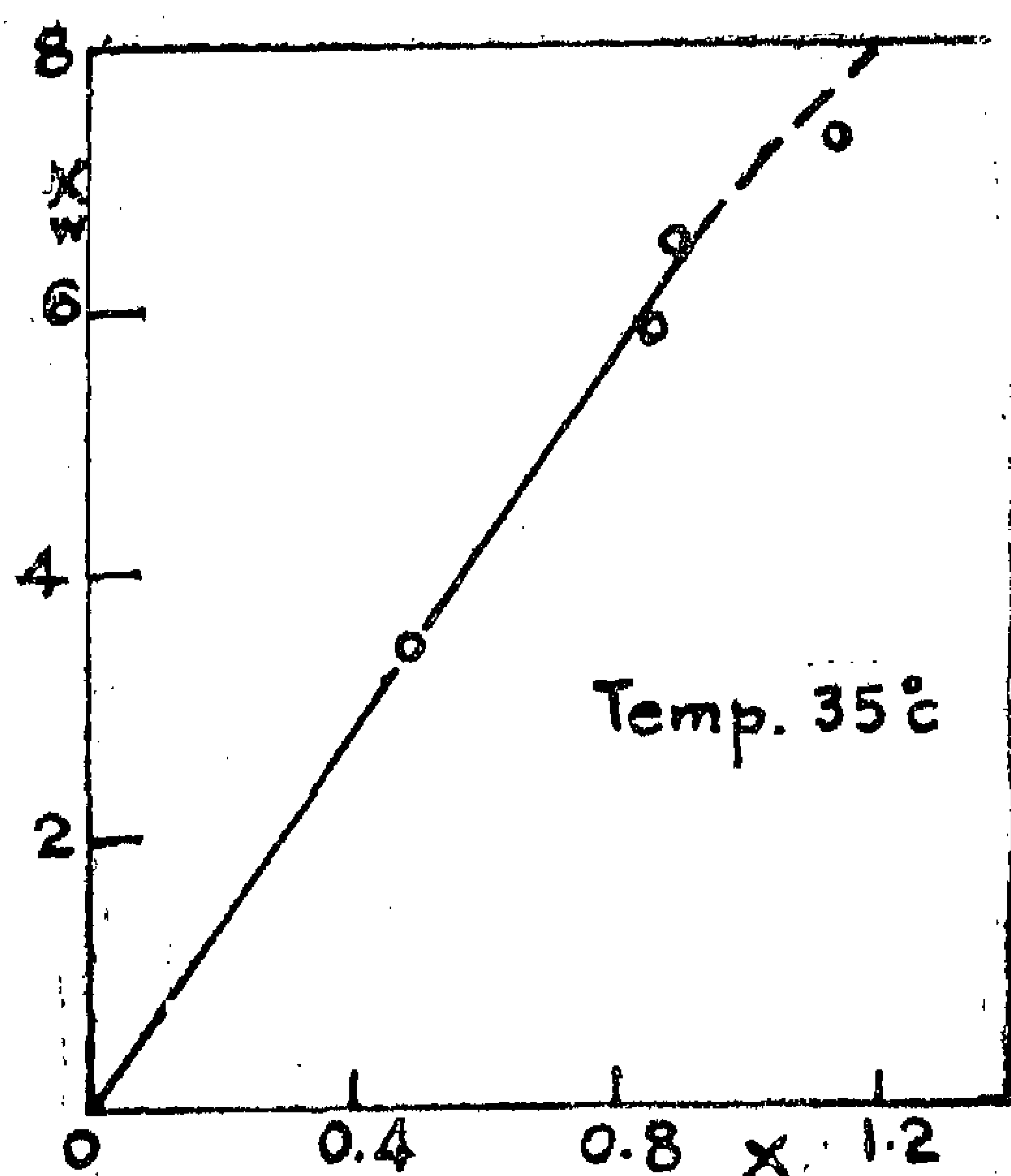


Fig. 2 Distribution of H_3PO_4 between aqueous solution and N-Butanol at low acid concentration

previous item at temperatures of 20, 35, and 50°C. Experimental results are shown plotted in figure (3) from which it is observed that K increases with the increase in temperature of the extraction. This is contradicting with Hussain's work (2) which may be attributed to presence of $CaCl_2$ in his solution as he reported in-

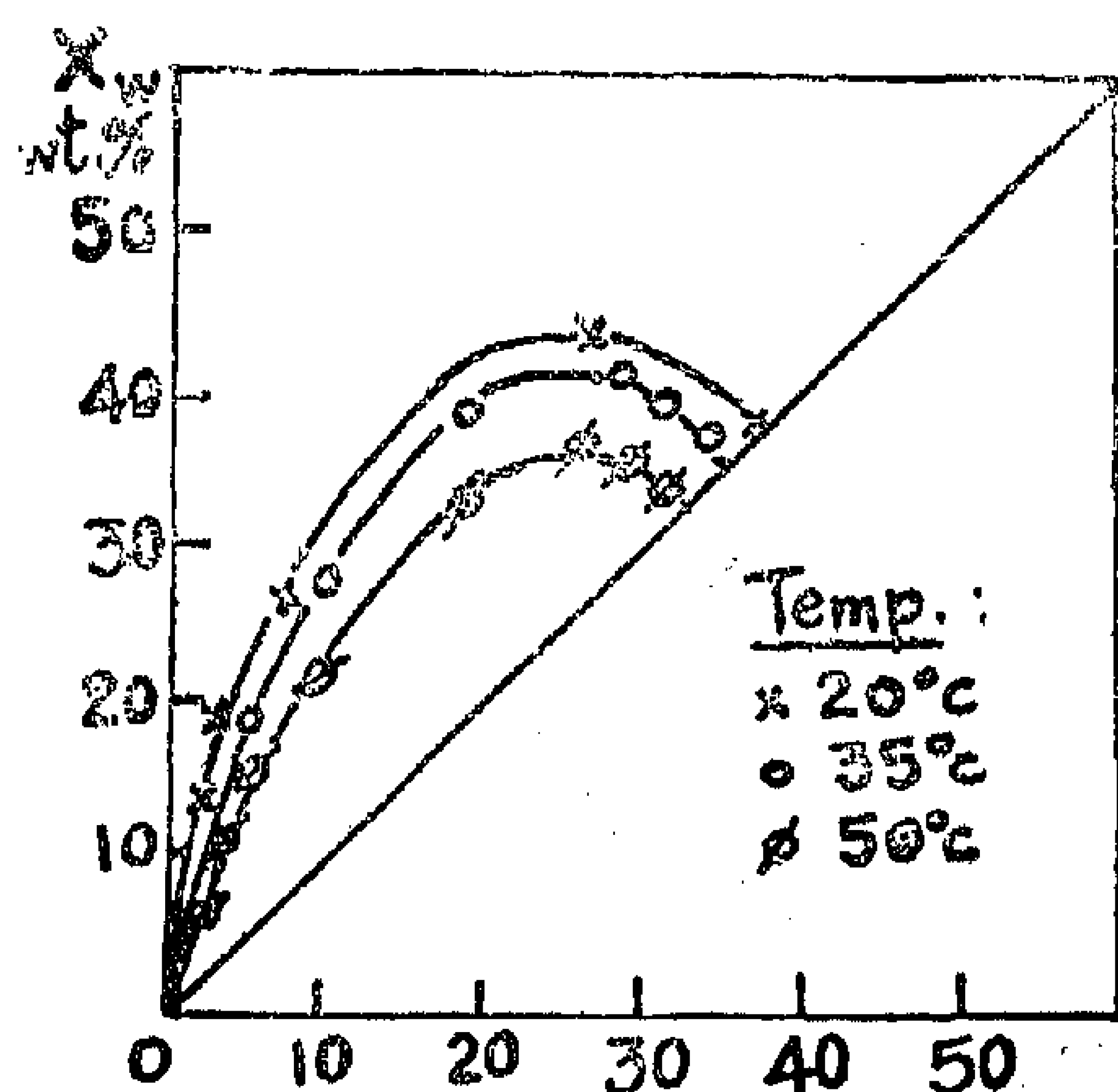


Fig. 3 Effect of Extraction Temp. on H_3PO_4 Distribution

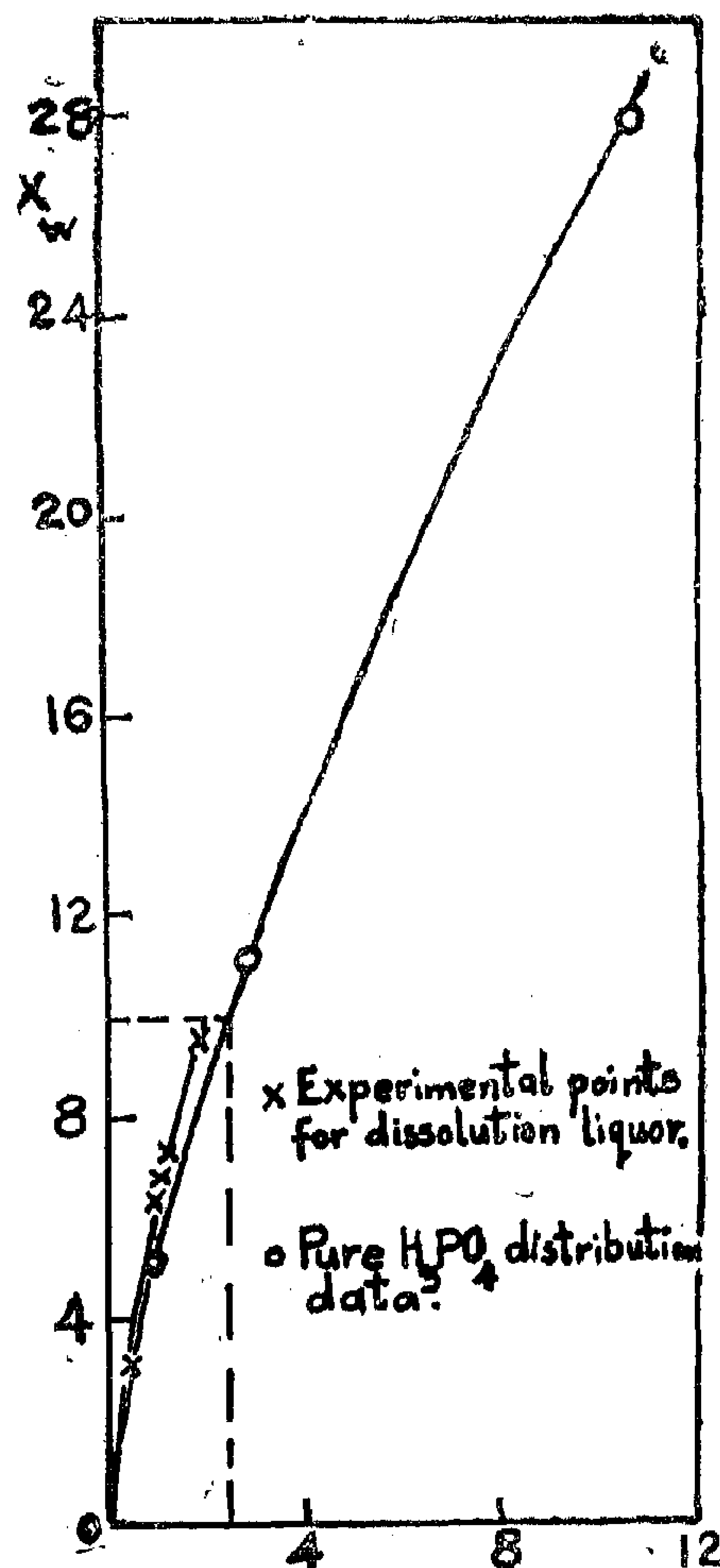


Fig. 4. Comparison of H_3PO_4 Distribution

chemical analysis. The P_2O_5 content of the extract phase was determined by difference from the P_2O_5 content of the initial aqueous phase.

Also solubility data for the ternary system $H_2O - H_3PO_4$ — n-butanol was experimentally determined at different temperatures by titrating aqueous solutions of phosphoric acid against analar grade n-butanl to the first appearance of turbidity which corresponds to an equilibrium composition.

3 — EXPERIMENTAL RESULTS AND DISCUSSION

3.1 — Effect of initial H_3PO_4 concentration on its distribution between phases :

Artificial solutions of Analar grade H_3PO_4 and distilled water were prepared with different concentrations. Aliquots measuring 10 ml. each of these solutions were mixed with 10 ml. of of n-butanol with continuous stirring on a thermostatic water bath at 35°C for 15 minutes to insure attainment of steady state. The mixture was then separated into two layers using a preheated separating funnel at 35°C. The aqueous layer was analysed for the phosphoric acid content using the Jordan method of analysis (3). The distribution coefficient, K, was determined for each case as.

$$K = \frac{x_N}{x_W} = \frac{\text{gm of } H_3PO_4 \text{ per ml. solvent phase}}{\text{gm of } H_3PO_4 \text{ per ml. aqueous phase}}$$

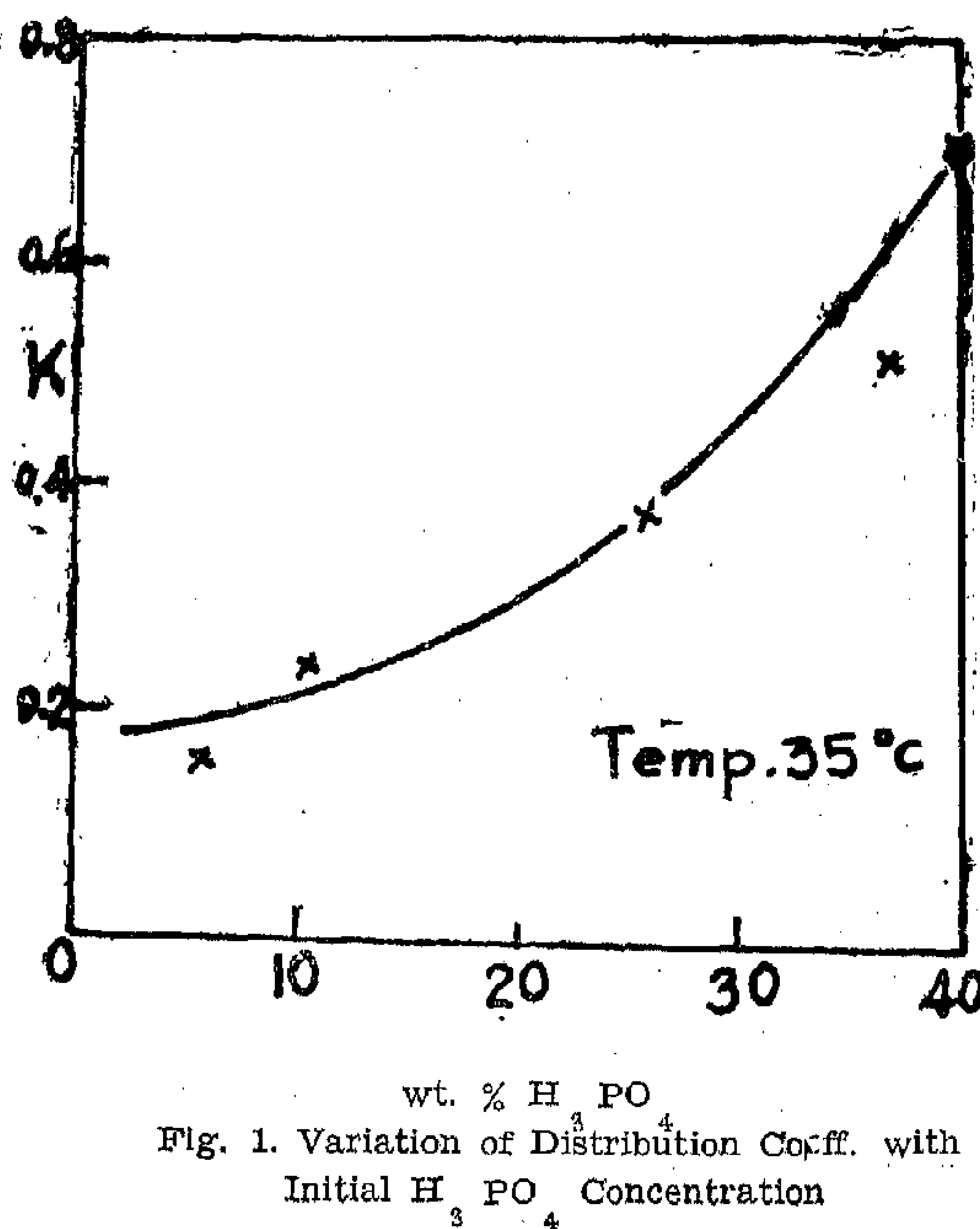
Figure (1) shows the variation of K with H_3PO_4 concentration in the initial aqueous phase. It is observed that K is rather constant at low concentrations whereas it increases with gradually increasing concentration. Figure (2) shows the relation between X_W and X_N at low range concentration of H_3PO_4 in the initial aqueous phase. The relation is represented by the equation

$$X_N = 0.14\ X_W \quad \ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

which corresponds to a constant distribution coefficient of 0.14.

3.2 — Effect of temperature on the distribution of phosphoric acid between n-butanol and water :

This investigation was carried out for different concentrated solutions made by adding distilled water to analar grade phosphoric acid. The extraction process followed the same steps mentioned in the

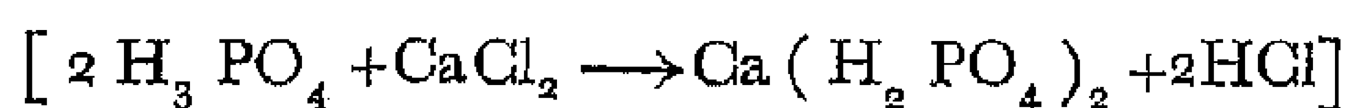


wt. % H_3PO_4

Fig. 1. Variation of Distribution Coeff. with Initial H_3PO_4 Concentration

experimental results on the extraction of phosphoric acid from the dissolution liquor obtained by the action of 7 molar HCl acid on Egyptian phosphate rock agree well with those obtained when extracting H_3PO_4 from artificial solutions containing only H_3PO_4, HCl, and $CaCl_2$. A summary of his findings are given below :

— Presence of HCl in the system is necessary to prevent the formation of monocalcium phosphate,



$$[2H_3PO_4 + CaCl_2 \longrightarrow Ca(H_2PO_4)_2 + 2HCl]$$

— Increasing the concentration of HCl in the solvent phase increases KP_2O_5 well as the solubility of the organic phase in water. He suggested the use of n-butanol containing 5.5% by weight HCl to reduce the solubility of the organic phase in water.

— Increasing the concentration of H_3PO_4 and HCl in the initial aqueous solution increases the distribution coefficients KP_2O_5 and KHCl

— Increasing the concentration of $CaCl_2$l in the initial aqueous phase results in increasing the values of KP_2O_5 KHC and K_{CaCl_2}.

— Increasing the temperature of the extraction results in decreasing K_{P_2O} and K_{HCl} whereas it increased the value of K_{CaCl_2}.

— Increasing the volumetric ratio of organic to aqueous phases results in increasing the values of $K_{P_2O_5}$, K_{HCl} and K_{CaCl_2}. An optimum ratio of 3 : 1 was suggested by Hussain to avoid excessive dissolution of $CaCl_2$ in the solvent phase especially in case of n-butanol.

The work of Hussain did not include any experimental determination of solubility data for the ternary system $H_2O - H_3PO_4$ — n-butanol. He did not present any equilibrium curve for this system to investigate the effect of other components existing in the dissolution liquor on the composition of the separated phases at equilibrium. Also he did not provide any means for the interpolation of its lines data.

This work is mainly intended to elucidate some of the factors which do affect the extraction of H_3PO_4 from the aqueous dissolution liquor and to provid more essential information not covered in previous work.

2 — EXPERIMENTAL WORK

Aqueous solutions of phosphoric acid used in this investigation were of two types. One type obtained from the aqueous dissolution liquor resulting from acidulating Egyptian phosphate rock with hydrochloric acid and the other type prepared artificially by mixing analar grade phosphoric acid and distilled water. The solvent used for extracting phosphoric acid from the aqueous solution is n-butanol product of the Organic Solvents Company at El-Hawamdia, E.A.R., Chemicals used in the analysis are all of the analar grade.

The experimental investigations carried out in this work include the study of the effect of H_3PO_4 concentration and temperature of the extraction on the distribution of H_3PO_4 between solvent and aqueous phases. A solvent to aqueous phase ratio of 1 : 1 was used throughout this investigation and the temperature of the extraction was maintained constant at the required value by thermostatic control while mixing the two phases thoroughly for a period of 15 minutes. At the end of the mixing period the two phases were allowed to separate and the P_2O_5 content of the aqueous phase was determined by

EXTRACTION OF PHOSPHORIC ACID FROM AQUEOUS SOLUTIONS

Dr. EL-AGAMAWI, Y.M.-Dr. CHALABI, M.F.-

Eng. ELCHELTAWI, SH. T.

ABSTRACT

Extraction of phosphoric acid from the aqueous dissolution liquor resulting from acidulating ground phosphate rock with hydrochloric acid was experimentally investigated. N-butanol was used as the solvent phase and the results were compared with those obtained using artificial mixtures of H_3PO_4 and H_2O. Agreement of the results shows that there is no effect of other components in the dissolution liquor on the extraction. It has also been found that the distribution coefficient increases with increasing initial acid concentration in the aqueous solution and increasing temperature of the extraction from 20 to 50°C.

Solubility data and equilibrium curves for the ternary system H_2O — H_3PO_4 — N-butanol, were experimentally determined using both the dissolution liquor and artificial solutions at different temperatures of 20, 35, and 50°C. It has been found that experimental data points, using the aqueous dissolution liquor at 35°C, superpose the equilibrium curve reported by Muralimohan et al. (1).

Graphical interpolation of tie lines data is presented for the ternary system H_2O — H_3PO_4 — N-butanol at temperatures of 20, 35, and 50°C.

It is also shown that Van Laar equations cannot be used for the prediction of the distribution curve for such system which gives vital importance to this experimental investigation in providing useful data for engineers who are in charge of design and operation of relevant extraction units.

1 — INTRODUCTION

Meagre data is available in literature concerning the extraction of phosphoric acid from the dissolution liquor resulting from treating phosphate rock with hydrochloric acid.

Hussain (2) investigated the extraction of phosphoric acid from artificial aqueous solutions containing H_3PO_4, HCl, and $CaCl_2$ having the same composition which may be obtained by decomposition of Egyptian phosphate rock with hydrochloric acid of varying concentrations. The solvents used in the extraction were n-butanol, iso-amyl alcohol and tri-butyl phosphate. He studied the different factors affecting the distribution coefficients : $K_{P_2O_5}$, K_{HCl} and K_{CaCl_2} between the aqueous phase and the above mentioned organic solvents. His

---

(1) Dr. Yehia Mostafa EL-AGAMAWI, Professor of Inorganic Chem. Tech. and Head of Chem. Eng. Dept., Cairo University.

(2) Dr. Mohamed Fikri Abdel-Aziz CHALABI, Assistant Professor at Chem. Eng. Dept., Cairo University.

(3) Mrs. Eng. Shakinaz Taha EL-CHELTAWI, Teaching Assistant, Chem Eng. Dept., Cairo University.

number of stages, computer solutions are necessary.

3. The steady-state response of the liquid and gas phase concentration profiles have been calculated both from the solution of the nonlinear static model and from the solution of the linearized dynamic model. For the three-stage system considered the error resulting from the linearization is quite tolerable. For systems involving a higher number of stages the error is expected to be still smaller.

NOMENCLATURE

C_{a_n} =Molar concentration of component A in the liquid on plate n (Moles/unit volume).

C_{b_n} =Molar concentration of component B in the liquid on plate n (Moles /unit volume).

G =Gas flow rate up the column (Moles/unit time).

g =Molar density of the liquid phase (Moles/unit volume).

H =Henry's law constant (Atm. Volume/moles).

k =Second order reaction velocity constant (Volume/time. moles).

L =Liquid flow rate (Moles/unit time).

P =Total pressure (Atm.).

V_n =Liquid holdup volume per stage

x_n =Mole fraction of the liquid reactant B in the liquid on plate n.

y_n =Mole fraction of the gas reactant A in the gas stream leaving plate n

y_{N+1} =Mole fraction of reactant A in gaseous feed.

REFERENCES

1 — Kohl, and Riesenfeld, Chem. Eng., 66, 127 (1959) No. 12.

2 — Teller, A.J., Chem. Eng., 67, (7), 111, (1960).

3 Fair, J.R., Chem. Eng., July third (1967) P. 67.

4 — Berman, Andrew and Othmer, D.F. Ind. Eng. Chem., 40, 1312, (1948).

5 — Berman, Isbenjian, Sedoff and Othmer, D.F., Ind. Eng. Chem., 40 2139, (1948).

6 — Othmer, D.F. and Rao, S.A., Ind Eng. Chem., 42, 1912, (1950).

7 — Secor, R.M. and Southworth, R.W. A.I.Ch. E.J., 7, 705, (1961)

8 — Trambouze, P.J. and Piret, E.L., A.I. Ch. E.J., 6, 574, (1960)

9 — Trambouze, P.J., Trambouze, M.T., and Piret, E.L., A.I. Ch. E.J., 7, 138 (1961).

10 — Heskey, H., Chem. Ing. Tech., 33, 27, (1961).

11 — Jeffreys, G.V., Jenson, V.G. and Miles, F.R., Trans. Inst. Chem. Eng., 39, 389, (1961).

12 — Campbell, D.P., "Process Dynamics" Wiley, New York (1958).

13 — Geerlings, M.W., Published in "Plant and process dynamic Characteristics", Butterworth, LONDON (1957)

14 — Levenspiel, O., "Chemical reaction Enineering", P. 392-3, Wiley, New York (1965).

15 — Rifai, M.A. and Saleh, M.A., To be published.

Table (1) presents a comparison between the liquid phase composition profiles calculated from the two models for the same gas feed composition disturbance (-0.05 mole fraction). It is seen that the errors arising from the linear approximation are not significant.

Figure (4) shows the static response of the composition distribution of the gas and liquid in each stage. Before the upset, the profiles are symetric, but then they are distorted as shown. The amount of reaction taking place at every stage is proportional to the product x_n y_n and is presented in figure (5).

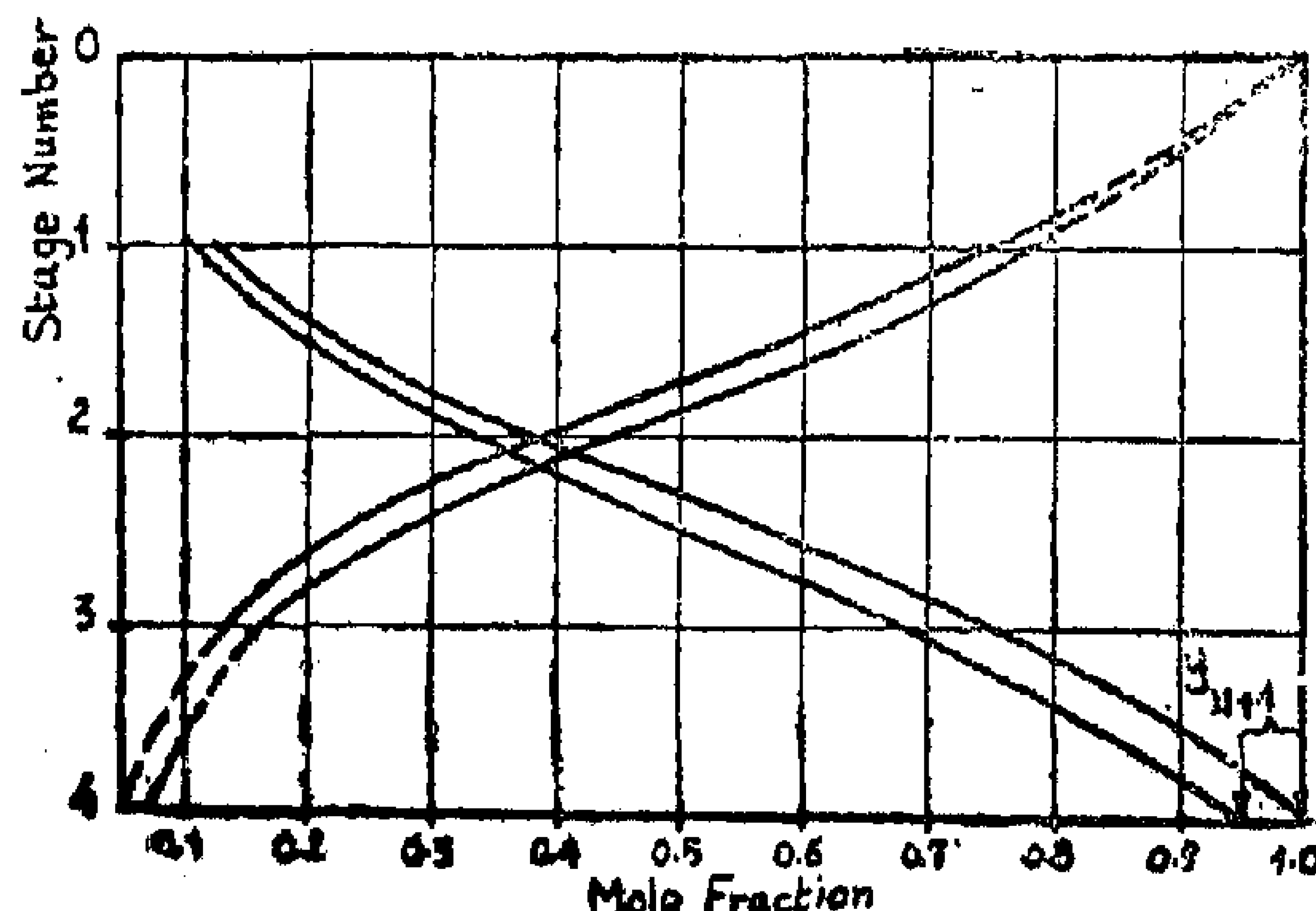


Figure (4) Concetration Profiles Of Gas & Liquid Before & After Disturbance.

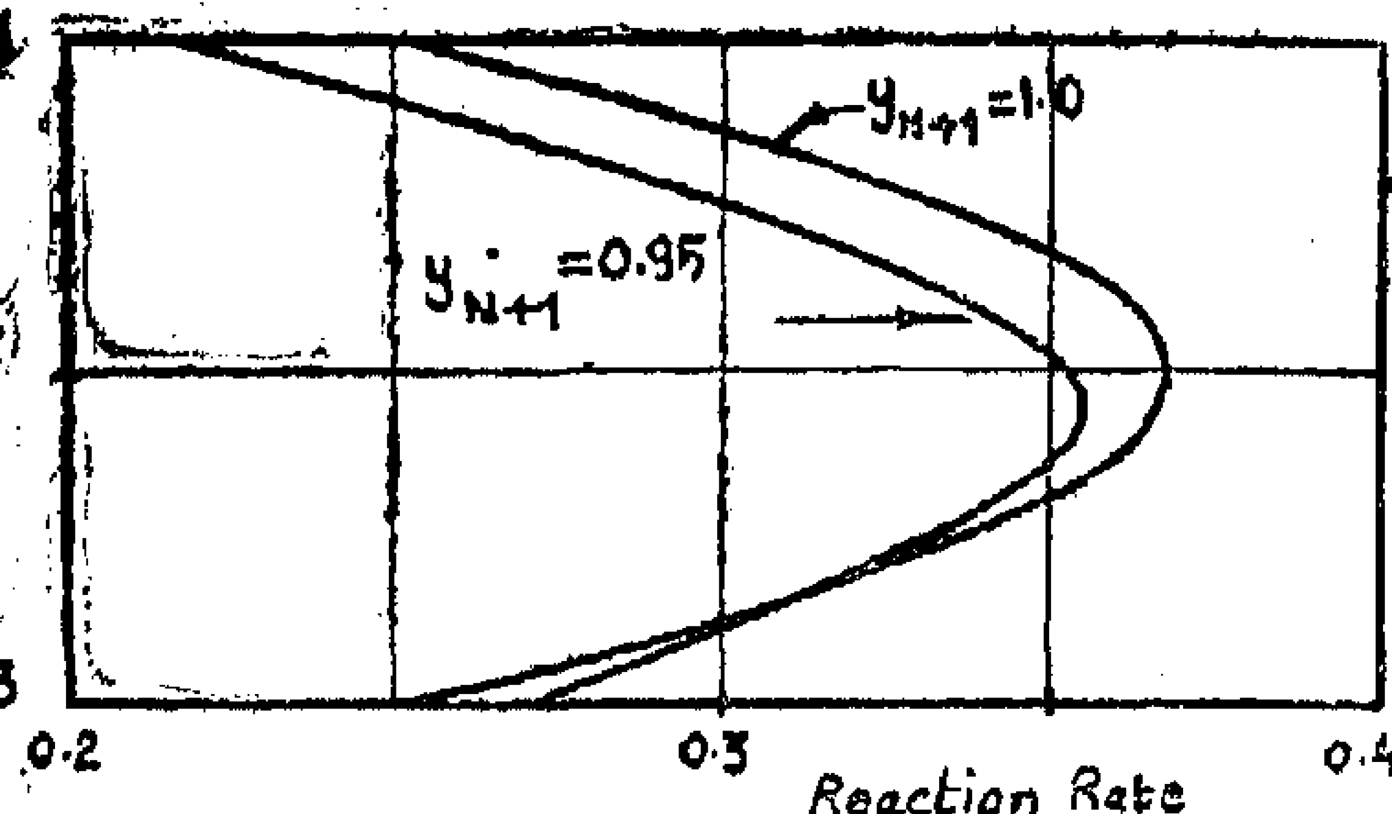


Figure (5) Distribution of the amount of reaction before and after disturbance.

CONCLUSIONS

1. A linearized model has been developed for multistage equipment involving a class of second order gas-liquid reactions. The generalized stage equations transform to a constant coefficients second order difference equation which, together with two boundary conditions, define the system's dynamics. The coefficients of the difference equations are functions of the initial steady-state gas and liquid concentration profiles.

2. The transient and frequency responses of the bottom product composition of a hypothetical 3-stage system have been calculated to illustrate the applicability of the model. It was found that the number of stages for which hand solutions are practicable is rather limited. For systems with large

Table (1) : Plate composition errors due to linearization.

Composition	Nonlinear model	Linear model	% Error in linear model
$\hat{x}_3(\infty)$	0.02694	0.02624	—2.60
$\hat{x}_2(\infty)$	0.0487	0.04928	+1.20
$\hat{x}_1(\infty)$	0.3448	0.03517	+2.00

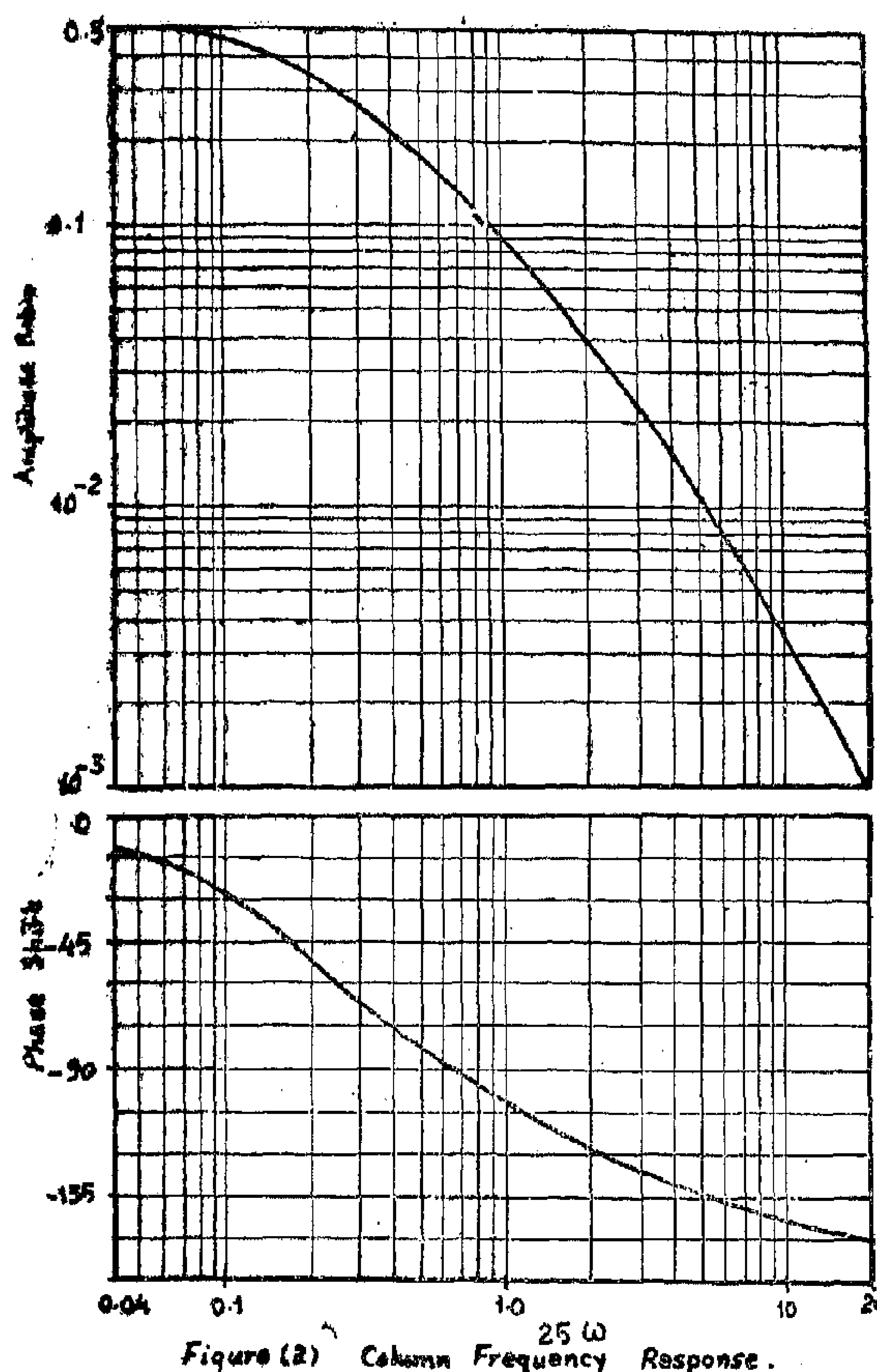


Figure (2) Column Frequency Response.

unit time, g = 0.01125 Moles/cm 3 , h = 20 Moles, and f = 29.6 moles.

Figure (2) depicts the response of the bottom product composition to sinusoidal exitation in the composition of the gas feed stream over a suitable spectrum of frequencies. The amplitude ratio has the units Moles B/Moles A and the frequency axis is labeled 25 ω where ω is in radians per unit time. The unit time is the same to which k, L, G, are referred.

The time response of the bottom product composition to a gas feed composition disturbance of — 5% mole fraction i.e.Y_4 (s) = — 0.05/s has been calculated by inverse transformation, the result being given in figure (3). The transient behaviour of

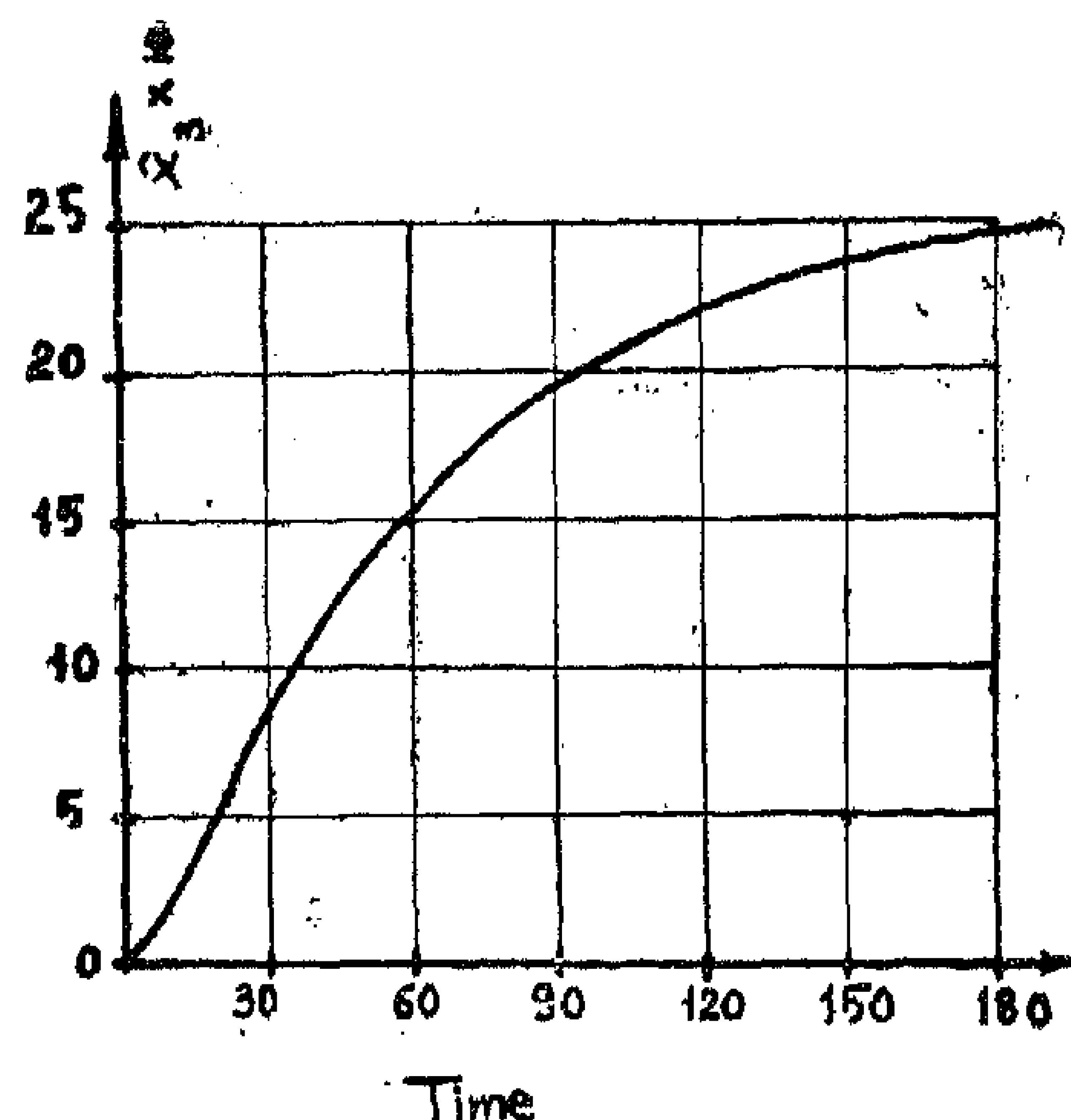


Figure (3) Transient Response of the Bottom's Composition

other liquid and gas streams throughout the tower may be readily calculated.

For a moderate number of stages, the above developed equations enable the calculation of the frequency response without undue difficulty. Transient response calculations, however, become quite tedious when the number of stages exeeds four. The steady-state response of the various streams can be directly obtained from the above equations by applying the final value theorem : $\lim_{t \to \infty} x_n(t) = \lim_{s \to o} sX_n(s)$

It is interesting to compare the static response of this model which is based on the linearization of the second order kinetic term, with the solution of the set of nonlinear steady-state difference equations obtained when the derivative terms are omitted from equations (3) and (4). The solution of this system of equations was shown to be (15) :

$$x_n = x_o / \left(a^n - b \sum_{j=o}^{n-1} a^j \right)$$

where $a = (1 + \Phi L/G + \phi y_1)$

and $b = \Phi L/G$

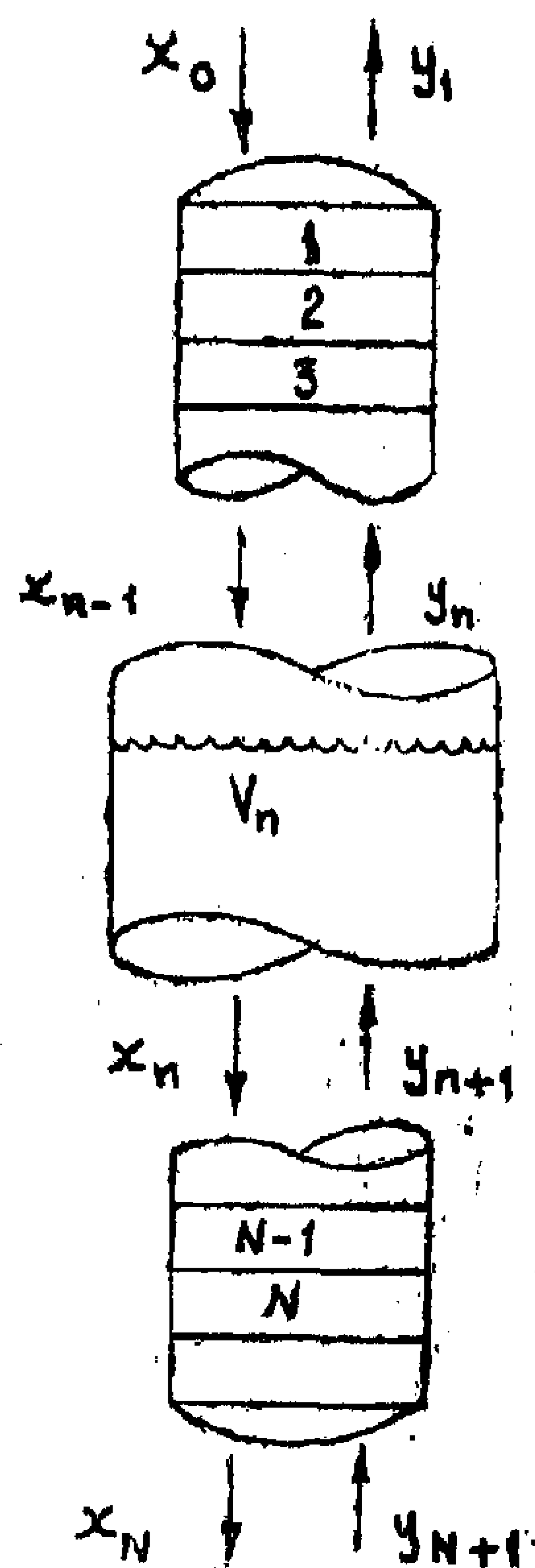


Figure (1) Schematic of a countercurrent reaction column

$f = V_n P/H$

and $h = V_n \cdot g$

The nonlinear reaction term may be linearised about its initial steady-state operating level by retaining the linear terms of its Maclaurin series expansion in x_n and y_n thus :

$$\hat{R}_n = (\partial R/\partial y_n)_o \, \hat{y}_n + (\partial R/\partial x_n)_o \, \hat{x}_n \quad (5)$$

where, $\hat{x}_n = x_n(t) - x_n(o)$, $\hat{y}_n = y_n(t) - y_n(o)$ and $\hat{R}_n = R_n(t) - R_1(o)$; and equations (3) and (4) become respectively

$$f\,(d\hat{y}_n/dt) = G\hat{y}_{n+1} - G\hat{y}_n - L\Phi x_n^o \hat{y}_n - L\Phi y_n^o \hat{x}_n \quad (3a)$$

$$h\,(d\hat{x}_n/dt) = L\hat{x}_{n-1} - L\hat{x}_n - L\Phi x_n^o \hat{y}_n - L\Phi y_n^o \hat{x}_n \quad (4)$$

Laplace transforming and after some manipulations, equations (3a) and (4a) can be reduced to the following generalised second order difference equation:

$$\frac{(hs + L + L\Phi y_{n+1}^o)\; G x_n^o}{(f + G + L\Phi x_n^o)\; x_{n+1}^o} X_{n+1} - \Big\{ \frac{LG x_n^o}{(fs + G + L\Phi x_n^o)\; x_{n+1}^o} - \frac{L^2 \Phi^2 y_n^o x_n^o}{(fs + G + L\Phi x_n^o)} + L + hs + L\Phi y_n^o \Big\} X_n + L X_{n-1} = 0 \quad (6)$$

where s is the Laplace transform parameter and the coefficients are dependent on the initial conditions and stage number. They are to be determined therefore from the steady-state concentration profiles of the gas and liquid phases at time t=O.

When the composition of the liquid feed is a given function of time: $\hat{x}_o = f(t)$, the boundary condition at the column top transforms to :

$$X_o = F(s) \quad (7)$$

The boundary condition at the tower bottom may be stated by applying equation (4a) at $n = (N+1)$, which gives after Laplace transformation :

$$X_{N+1} = \Big(\frac{L}{hs + L + L\Phi y_{n+1}^o}\Big) X_N - \frac{L\Phi x_{n+1}^o}{(hs + L + L\Phi y_{n+1}^o)} Y_{N+1}$$

where $y_{n+1}(s) = \pounds\, y_{n+1}(s)$

The system of equations (6), (7) and (8) completely define the dynamic distribution of the composition of the plate liquids throughout the column when the composition of the gas and/or the liquid feed are time variable.

SAMPLE RESULTS AND DISCUSSION

As an illustration of the application of the above dynamic model, some results will be presented for a hypothetical three-stage system. The following numerical values of operating conditions and parameters have been used in conjunction with equations (6), (7) and (8) to obtain the bottom effluent composition transfer function : L=G=1 mole/unit time, P=1 atmosphere, V_n = 1777 cm^3, k= 7.5 cm^3 per mole per

DYNAMIC ANALYSIS OF A CLASS OF HETEROGENEOUS SECOND-ORDER REACTION CASCADES

M.A. ELRIFAI, Msc. Phd. and M.A. SALEH, Phd., F.I. Chem. E.

Chem. Eng. Dept. Fac. of Eng. Cairo University

INTRODUCTION

A wide variety of heterogeneous fluid processes is characterized by the simultaneous occurence of chemical reaction and physical transport (1,2,3). The earlier approach to the design of such systems (4,5,6) relied on the scale up of pilot plant data. This was mainly dictated by the lack of fundamental information on the physico-chemical behaviour of the systems considered. Simpler cases are relatively amenable to rational design (7,8,9), some rather complicated but industrially important systems have also been reduced to handier steady-state models (10,11). Much less work has been dealing with the dynamic modelling of gas-liquid reaction processes (12, 13).

The present paper offers a dynamic analysis of a class of isothermal, staged, countercurrent, gas-liquid reaction systems. It includes plate columns or cascaded sparged vessels conducting a second order irreversible liquid phase reaction of the type : $A_{(gas)} + B_{(liq)} = C_{(liq)} + D_{(gas)}$ where the gas is sparingly soluble in the liquid reactant so that most of A lost by the gas phase at a stage is consumed into the reaction rather than in building up a liquid phase concentration gradient. This situation is encountered in a variety of hydrocarbon halogenation (14), partial pressure sulphonation and nitration and some oxidation and hydrogenation reactions.

BASIC EQUATION

The following assumptions are inherent in the model derivation :

1 — The total pressure P remains constant throughout the stages.

2 — The liquid mixture of B and C dissolves a small amount of A and none of D while volatilisation of B and C is negligible.

3 — The molar density of the liquid, g, is assumed to remain constant; the molar concentration of B is thus proportional to its mole fraction :

$$C_{bn} = g\, x_n \qquad (1)$$

4 — The solubility of A may be linearized to a Henry's law type pseudo-equilibrium relation so that :

$$C_{an} = P_{an}/H = (P/H)\, y_n \qquad (2)$$

Considering the countercurrent cascade shown in figure (1), the component A and B mole balances around the section bounded by plates n and n-1 may be respectively formulated as :

$$f(dy_n/dt) = G(y_{n+1} - y_n) - R_n \qquad (3)$$

$$h(dx_n/dt) = L(x_{n-1} - x_n) - R_n \qquad (4)$$

where

$$R_n = V_n\, kC_{an}\, C_{bn} = \Phi L\, x_n\, y_n \qquad (5)$$

$$\Phi = kV_n \quad gP/LH$$

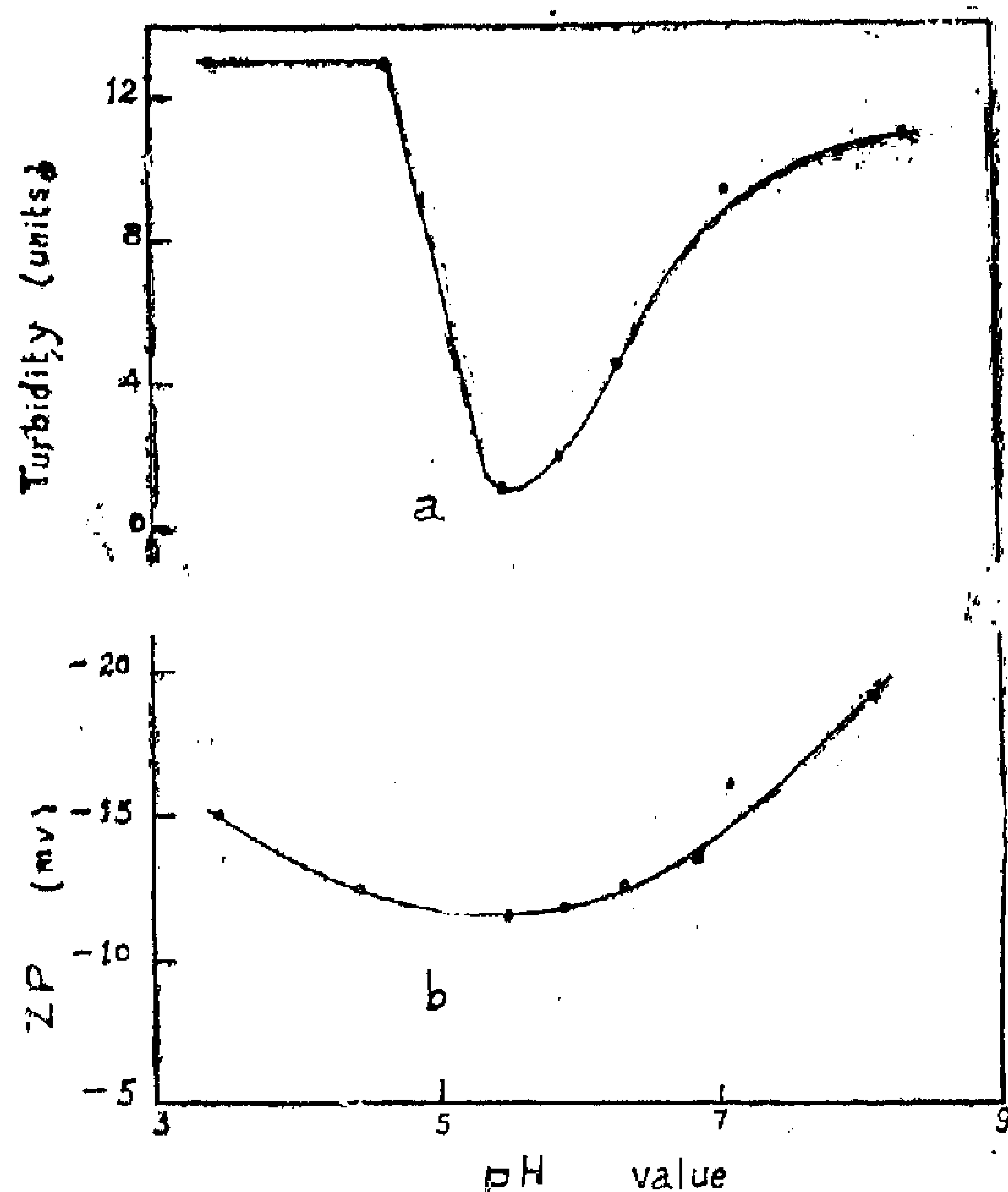


Fig. 3. Effect of PH on coagulation of River Nile water at alum dose of 20 (Mg/L).

also means that pH is another factor to change the Z P of particles. But no change in sign was found. This may also be referred to the type of colloids suspended in water.

CONCLUSIONS

The control of turbidity removal is either a function of coagulant dosage or pH of the solute. Jar test seems to be the applicable laboratory procedure in determining the right dose of coagulant.

Zeta potential is a factor, among many others, shows its effect on coagulation in part with those of the other factors.

The change or the re-distribution of Z P of particles is not only a function of the change in the environmental conditions of the solute, but also a function of the type of colloids present in it.

References

1) Black, A.P., Hannah, S.A., Electrophoretic Studies of Turbidity Removal by Coagulation with Alum Sulphate, A.W.W.A., 438, 4, 53 (1961).

2) Black, A.P., William, D.G., Electrophoretic Studies of Coagulation for removal of Organic Color, A.W.W.A., 589, 5, 53, 1961.

3) Bean, E.L., Campbell, S.J., Anspach, F.R., Zeta Potential Measurements In The Control of Coagulation Chemical Doses, A.W.W.A., 214, 2, 56, 1964.

4) Conley, W.R., Evers, R.H., Coagulation Control, A.W.W.A., 165, 2, 60, 1968.

5) Hannah, S.A., Cohen, J.M., Robeck, G.G., Measurement of Floc Strength by Particle Counting, A.W.W.A., 843, 7, 59, 1967.

6) Pilipovich, J.B., Black, A.P., Ridsness, F.A., Strearns, T.W., Electrophoretic Studies of Water Coagulation, A.W.W.A., 1467, 11, 50, 1958.

7) Riddick, T.M., Zeta Potential and its Application to Difficult Waters, A.W W.A., 1007, 8, 53, 1961.

8) Stumm, W., Morgan, J.J., Chemical of Coagulation, A.W.W.A., 971, 8, 54, 1962.

9) Stumm, W., O'Melia, C.R., Stoichiometry of Coagulation, A.W.W.A., 515, 5, 60, 1968.

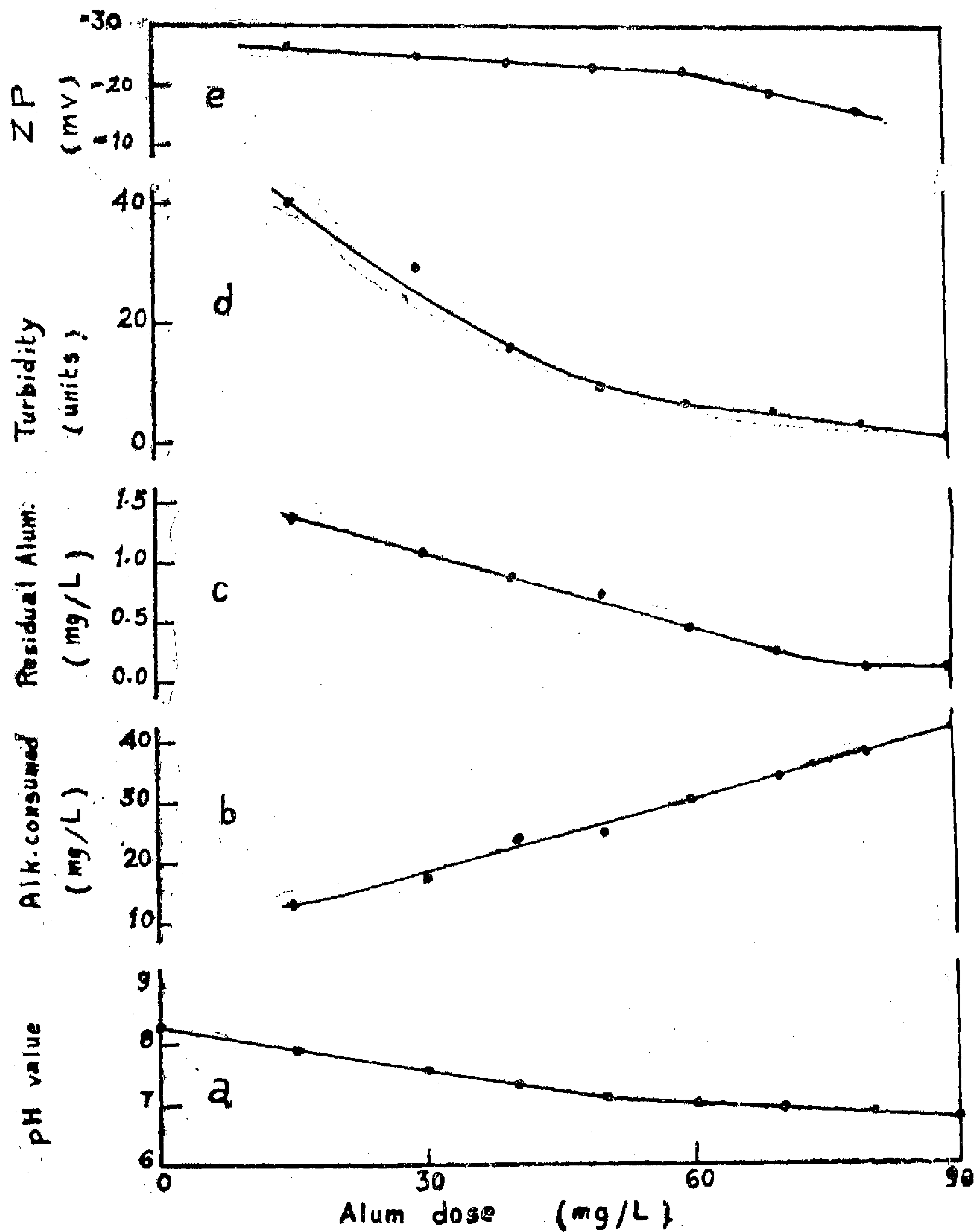


Fig. (2) Effect of alum dose on Coagulation of hiver Nile water

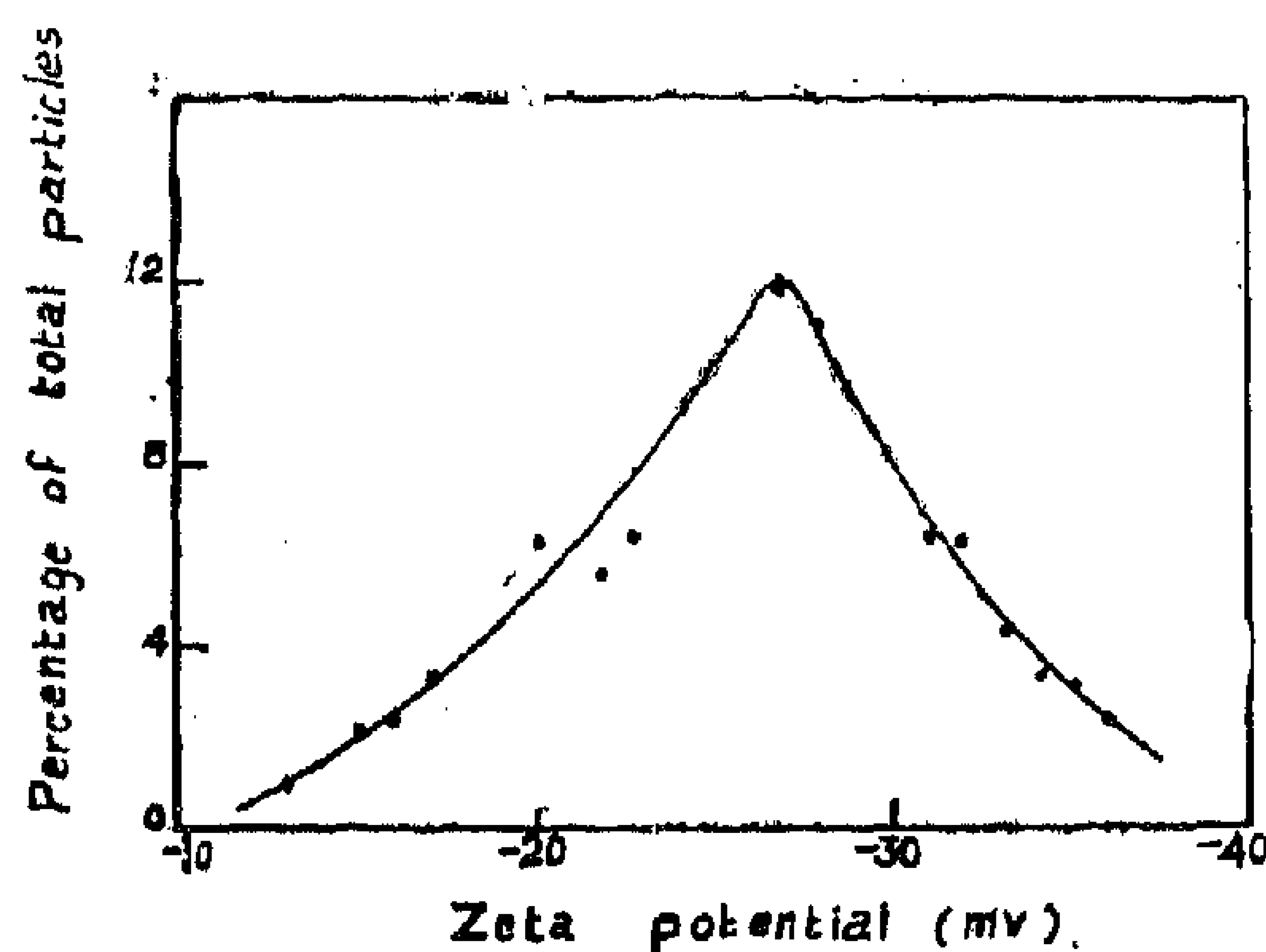


Fig. (1) ZP Particle distribution in River Nile at south Cairo water Treatment plant.

The readings of Z P were also recorded at the different doses of alum, fig. (2e). It has been shown to be decreased gradually, but Z P is still in the negative side though out the used range of alum dosage.

Further investigations were accomplished intending to examine the effect of pH on coagulation when the alum dose is constant. The dose of alum, in this part of work, was decided to be 20 mg/L. This dose was used because of the fact that, in the foregoing studies, doses of 30 mg/L or higher produced good flcs. Thus the dose of alum should be reduced to be less than 30 mg/L if the effect resulted from the change in alum dose has to be eleminated.

The data measured for turbidity content in water was decreased, fig. (3a) have shown that its content in water was decreased when the pH was reduced to a value of about 5.5. Then the turbidity was sharply increased with the continuous reduction in pH. In the mean time, the Z P, as is shown in fig. (3b) was reduced in value as long as pH was decreased until the pH reached a value of about 5.5. Then it was increased again while the pH has been decreased. No change in the sign of charges occured, and it was negative throughout the range of pH used.

DISCUSSION OF RESULTS

The part of this work relating to the effect of coagulant dosage showed that up to a dose of 90 mg/L of alum did not cause the sign of charges to be reversed from negative to positive. This may indicate that the type of charge's sign was not only predomenantly negative, but also may indicate that the particles bearing these charges were widely distributed. The wdness in charge distribution may be referred to the fact that the turbidity content in raw water (during the period of study) was not only an inorganic colloids but also a sort of suspended organisms which bear a highly negative charges. In the mean time, the turbidity measurements showed acceptable results at doses higher than 50 mg/L of alum. Thes results mean that, even after the slight change or re-distribution of charges, the formation of flocs, the agglomeration of flocs with suspended particles, and then the capability of flocs for settling place efficiently.

The floc formation may also be referred to the study of aluminium residual or alkalinity consumption. The additionof more alum doses was accompanied by less aluminium remained and more alkalinity consumed. In comparing this work with the work of many other investigators, it could be seen that the type of colloids, and there chemical behavior, and environmental conditions of the liquid containing the colloids have the main role in controling coagulation ; and Z P is just a factor among many others that shows its effect in combination with the others.

The second part of this work, in which the effect of alum dosage has been avoi... by decreasing its amount to the possible value and pH was changed. A value of pH- at which turbidity content and Z P were minimum — was obtained. This value of pH was about 5.5. It is the pH at which the iselectric point is usually located. It

the isoelectric point and slightly around that point. The amount of alum dose required for flocculation was a function of the base — exchange capacity of the clay.

In the same manner, materials causing color in water are not shown to be injurious to health but color is removed for aesthetic reasons. Black (8) studied the removal of organic color. It was found that optimum coagulation and color removal with either alum or ferric sulfate were accompanied by reversal of Z P of floc particles from negative to positive. The pH of good coagulation with ferric sulfate was substantially lower than that of good coagulation with alum. However, it was quite low for either one of the coagulants.

EXPERIMENTAL DATE

The zeta potential studies were accomplished on samples of River Nile water taken from the intake of South Cairo water treatment plant. The laboratory studies included the Z P distribution of particles, the effect of alum doses on coagulation; and then the effect of pH on coagulation when the alum dose is constant, because pH seems to be a controlling factor through the coagulation processes. The Z P readings of particles were measured with a zeta meter, and the other data were collected after running the routine laboratory procedures.

Th measurements of Z P of particles were run first to locate the zeta potential distribution in raw water. It was found that the distribution of Z P of particles, fig. (1) ranged from as low as (-13) to as high as (-35) mv. The maximum percentage was obtained at Z P of (-27), mv., and it was 12%. On the other hand 10% of the particles was highly charged, i.e had Z P of value of (-29) mv.). This may mean that the raw water contain such organisms that may show high negative charges.

The laboratory investigations were continued to evaluate the effect of alum doses on coagulation of River Nile water. The doses used in jar test were 15, 30, 40, 50, 60, 70, 80, and 90mg/L as alum respectively. The data collected from pH meter have shown that the pH value of raw water was markedly changed with the adaddition of alum, fig. (2a). It was decreas-
of 90 mg/L alum. However, this decrease
ed from 8.3 in raw water to 6.7 at the dose
in pH seemed to be gradually changed with the increase in alum doses.

The formation of flocs is accompanied by a consumption of alkalinity content in water. Therefore, measurement of total alkalinity in water was carried out, fig. (2b). It was found that the alkalinity consumed was linearily related to the amount of alum dose added. It was increased with the increase in alum doses. At 15 mg/L alum and 12 mg/L alkalinity was consumed, and then 30 mg/L only of alkalinity was consumed for the alum doses ranged from 15 to 90 mg/L.

The aluminium dissolved inwater was also measured for the intent of investigating whether or not, the total amount of aluminium added to water is intirely involved in the chemical reactions leading to floc formation. The data obtained from paper - filtered samples, fig. (2c) shows that there was resedual aluminium dissolved in water at all doss, and the amount of alumnium remained was adversely proportional to the amount of alum dose. However, it seemed to have a relatively low constant values at higher doses.

Turbidity measurements were also carried out with a turbidometer in order to examine the capabilty of flocs for formation, agglomeration, and then settling down. From the data obtained from decanted samples, fig. (2d), it could be seen that there was a turbidity left at all values of alum doses, but its concentrations at doses higher than 50 mg/L of alum were so small that it can be neglected.

to be the main factor for colloid stabilization. This thory also shows that the efficiency of coagulation is dependant upon, pH, buffer capacity, hydrolysis equibibra of the coagulant metal ions, complex formation equilibra, and the chemical equilibrium of the colloidal or dissolved substances to be removed. The second theory which is the new one, is called physical or double layer theory. It states that colloid stabilization is dependent upon physical factors such as counterion adsorption, reduction of zeta polential, and ion pair formation. This theory is much wider and more broad of use than the older one. In the mean time, many explanations have been shown to describe the various phases involved in coagulation. Black (9) three phases. First; thle negative charge explained that coagulation takes place in on the particles of color or turbidity is neutralized by the available trivalent ions (usually aluminium or ferric). This action is efficient as long as the coagulant is brought into intimate contact with the material to be removed. Secondly, the resulting particles of the positively charged ions (aluminium or ferric) are too small to settle down by gravity and are beyond the limits of visibility. They are known as microflocs. Thirdly, the innumerable particles of flocs is so great that surface adsorption takes place and floc particles grow in size.

The neutralization of the negative charge on particles with the positively charged ions of aluminium or ferric may be expressed in another way as the reduction in zeta potential. It is usually referred to as the electric charge on ions surrounding suspended particulate matter of one micron or smaller in size (5,6,7). These charges are predominantly negative and are strong enough to cause repulsion between particles. The zeta potential in surface waters normally ranges from -15 to 25 mv. The repulsive force between particles could be reduced if Z.P. is neutralized or decreased to + 5 mv. Riddick (6), from the view point of electrokinetic charges, has divided turbidity into two distinct and seperate fractions. The first; a coarse fraction whose particle diameter ranges from one millimeter to one microne, which is successfully removed from raw water by conventional alum coagulation. The second; a fine (colloidal) fraction with particle diameter ranges from ore microne to one angistrom. Its electronegative Z P prevents agglomeration. An appropriate organic polyectrolyte should be employed simultaneously with the proper dosage of an inorganic coagulant in order to lower Z P to a value of + 5 mv. and remove such kind of colloidal particles.

Many studies on turbidity or color removal were done using aluminium or iron salts in order to show that Z P is a useful technique to optimize coagulation processes. Black et al (7) used three types of clay; kaolimite 4; Fuller's earth; and Montmorillonite 23, as turbidity content. The base exchange capacity of each type of clay was 6, 19, 75 micro equivalent per liter respectively. It was found that the Z P of clay particles was dependant on the pH and on alum dosage. An amount of alum equivalent to several times the base exchange capacity of the clay was required to neutralize the particle charge. Fair coagulation was obtained at pH value below 4.5 where particles were nearly neutral. However, clarification was best in the range of pH 7.5-8.5 where the particles were negative. It was concluded that final particle charges could not be corrolated with residual turbidities. Further studies were carried out by Pilipovich et al (8) on the coagulation of four suspensions made from the clays; illite 35, Montmorillonite 20, Montmorillonite 23, and kaolinite 4. The results showed that any dosage of aluminium coagulated the clays used, and coagulation occurred well before the isoelectric point. The increase in alum dosage decreased the Z P sharply before

ZETA POTENTIAL STUDIES ON RIVER NILE WATER

BY

M.M. EL GUINDY, A.T. EL-SHAFIE, H.H. EL-MAMLUK, E. ABBAS.

ABSTRACT

Chemical coagulation process is used in many water treatment facilities to enhance the removal of colloidal and dissolved substances from water. Its importance in removing colloidal impurities from water is well known. The problems involved in chemical coagulation has been investigated with valuable experimental work, and the techniques for coagulation are well advanced. But the mechanisms have never been entirly elucidated. The unstability of colloidal suspensions is required for coagulation, and zeta potential is counted upon to be among the factors related to the stability of colloidal suspensions. This work was carried out with the intent to study the Z P and its effects in order to develop better methods of chemical doses, and greater efficiency in the use of chemicals, and to allow greater degree of control on turbidity removal.

INTRODUCTION:

The use of water for domestic or industrial purposes requires a quality of water that should satisfy certain specifications. Quality of raw water is improved by applying a sort of chemical or physical changes in water characteristics or water contents. Water is then called to be treated.

Turbidity is not known to be injurious to health. On the other hand, it is known that the reduction in bacteria or viruses is parallel to that of turbidity. Therefore the removal of turbidity is accomplished to avoid bacterial embedment within or on the particles surfaces. Coagulation is the process through which turbidity, color, taste, and odor may be removed. Through this process, the removal of colloidal and dissolved substances are enhanced, and changes in the chemical or physical characteristics are carried out. Many investigators believe that the precise and accurate control of coagulation process governs the efficiency of water filtration plants.

Coagulation and flocculation may be described through many definitions. Bean etal (3) defined coagulation as the result of electrical or chemical action brought out in water after the addition of coagulants. While flocculation is known as the bonding or combination of the coagulating particles and the suspended matter due to the reduction in the repulsive forces that keep them apart (2,3).

Flocculation of particles is a function of particle destabilization which permits attachments, and particle transport which affects particle contact (9).

Black et al (1) in their studies have discussed the two theories concerning the mechanism of colloid stabilization and coagulation. The former; which is the older, is called chemical theory, in which the chemical interactions, such as complex formation and proton transfer, is referred

REFERENCES

Ball, J. (1938) Contribution to the Geography of Egypt. Egypt. Surv. Dept., Cairo.

Bates, R.L. (1960) Geology of the Industrial Rocks and Minerals. Harper & Row, Publ. New Your.

Committes on Indust. Miner. Volume (1949) Industrial Minerals and Rocks (Nonmetallics other than Fuels).

Publ. by Am. Inst. Min. Met Eng., New York

Eckel, E.C. (1934) Engineering Geology and Mineral

Resources of the T.V.A. Region,

Knoxville, Tennesse, T.V.A. Geol Bull. 1.

"Handbook of Structural Materials" (Mining And Dressing) 1965.

Leningrad, Moscow, in russian.

Legget, R.F. (1962) Geology and Engineering.

McGraw-Hill Book Co., second edition.

Nichols, T.C. (1968) Engineering Geolgy of the Paducah East

Quadrangle in Kentucky.

Geol. Surv. Bull. 1258-B.

Omara, S., El Tahlawi, M.R. & Hafez, H. (1970) Omara, S., El Tahlawi, The geology of the Environs of Assiut.

Bull. soc. geograph. Egypte.

Soliman, A. & Beblawi, M. (1968) Present situation, prospects and solution of optimisation problems of surface mining of natural structural & Building materials in Assiut. U.A.R. Symposium; Techn. Mech., Organ. in surface mining., "Science", USSR, (in Russian).

Warren, I.F. (1968) Engineering Geology of the Paducah West and the Metropolis Quadrangles in Kentucky

Geol. Surv. Bull., 1258-B.

"Methods of Testing of Building Stones", 1963.

Report of the Institute of Construction and Building Research, (in arabic)

"Soviet Standard Specifications"

No. 4001-58, 10268-62, 7392-55, 4797 57, 8424-57 & others. (in russian).

American Standards of Concrete Sands, No. c-33-52.

PLATE I **Geotechnical Map of Assiut Province**

0 — 100 km

by M.R. El Tahlawi

LEGEND

- Nile mud & silt "cultivated land"
- Clay, calcareous
- Clay, salty "fertilizer"
- Gravel ± sandy
- Sands: coarse, with gravel; fine to silty; dunes
- Rock salt
- Gypsum
- Conglomerate & sandstone
- Hard limestone, highly fissured
- Chalky limestone, "dimension stones & ballast"
- Marly, flaky limestone, "incompetent rock"
- Massive limestone, grey-white, ± flinty
- Rosa limestone, "ornamental"

SIGNS

- Alabaster
- Calcite
- Ochre (iron & manganese oxides)
- Main productive quarry
- Principal road
- Camel track
- Railway
- Main wadis

Beirut · El Qussia · Deir Meheriq · Abu Foda · Ma'abda · Manfalut · Beni Adi · Beni Mur · Assiut · Dronka · Zawia · Deir Durk · Mutmar · Abu Tig · Deir Tasa · Badari

Darb El Masri · Darb El Gabrawi · Darb Mansour · Darb El Faiafra · Darb El Miri · Darb El Dashlouti · Darb El Tawil · New Valley · Wadi El Ibrahimi · Wadi El Maghra · Wadi El Assiuti · Wadi Elma

27°30′ · 27°20′ · 27°10′ · 27°00′

30°40′ · 30°50′ · 31°00′ · 31°10′ · 31°20′

CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

An important aspect of the industrial development of any area is the availability of building and structural materials. In Assiut Province, reserves of limestones, sands and gravels are enormous. According to different world standard specifications, and in particular, the Soviet Standards, the tested limestones, sands and gravels are recommended for the following purposes:

I. **Limestones :**

1. For the production of sawn blocks and bricks of the ranks "35", "50", "75", "100" and may reach "150' and "200" for all sorts (180x190x 390 mm, 180x240x490, and 280x 190x390 mm.).
2. For building random stones of the ranks '30', '50', '75', '150' which are used in road construction, canal-lining and small buildings.
3. For cement and lime production.
4. As aggregates for different concretes and for railroad constraction after detailed experiments for each particular locality.

II. **Sands and gravels :**

1. Natural sands of all quarries can be used directly for asphalt mixtures, except those of El-Etmania and El Nawawra, which need treatment.
2. For concrete mixtures after screening which is carried out on the site of production in most of the quarries.
3. Gravels are suitable for concrete mixtures after screening,

Table (3)

Mechanical analyses, volumetric weights & relations between shear and normal stresses for sand deposits excavated in Assiut Province.

NO.	Geotenhnical subzone	Vol.Wt. gm cm^3	Uudsesize percent									Normal & shear stresses kg ms/cm2			
			4.0	2.0	1.6	1.0	0.8	0.5	0.4	0.2	0.1	5	10	15	20 normal
	Drunka Area														
1	Bani Ghalib	1.51	100	90	85	69	54	26	16	4	12.6	12.9	10.0	23.6	29
2	El Zarabi	1.57	92	80	75	58	49	34	18	2	—	14.4	20.0	26.8	33
	West Manfalut														
3	Gahdam	1.56	100	92	90	79	72	—	32	6	2	13.6	19.8	25	33
4	Bani Adi	1.47	—	100	92	84	80	—	56	9	1.3	15.6	20.4	26	31
	Matmat Atea														
5	El Etmania	1.53	—	100	97	95	93	—	82	27	1.1	14.8	19.8	26	31
6	El Etmania	1.52	—	100	96	94	92	—	79	51	20	14.2	19	26	8
	Wadi El Assiuti														
7	El Ghoraid	1.49	100	96	94	87	78	—	16	1.2	0.5	13.4	18.8	24.4	31
	East of Manfalut														
8	El HaWita	1.59	—	100	98	93	87	36	42	1.8	—	16.8	22	30.8	38

Table (2) Properties of the different limestones types quarried in Assiut Province.

Area	Horizon No.	Lithology	Vol.Wt gm/cm³	Porosity in %	Water absorption in Wt. %	Compressive strength in kg/cm²		Chemical analysis		Remarks
						Wet	Natural	CaO%	MgO%	
Drunka	1	Light grey, porous, rich with calcite crystals.	1.9	21.3	10.9	60	70	49.1	1.3	
	2	Light rosa-grey, fossiliferous	2.24	13.7	6.4	135	260	43.2	3.5	
	3	Greyish white, laminated, marly	2.12	19.0	7.0	80	120	38.6	5.3	
	4	Snow - white, porous	2.40	18.5	8'6	40	70	44.4	1.0	Flint concretions are frequent
	4a	Snow-white, highly porous, fossiliferous.	1.77	25.1	13.8	10	47	50.2	2.0	
	5	Greyish white, compact, nummulitic.	2.59	9.3	3.7	120	500	50.1	1.6	
Ghanayem	1	Brownish yellow, highly porous, fossiliferous	2.0	24.3	12.4	35	42	46.2	3.3	
	2	Yellowish white, porous, fossiliferous	2.04	21.3	9.7	30	50	47.7	3.8	
	3	Snow-white, chalky, sugary	2.03	18.0	9.8	50	60	48.5	1.5	
Beni Qurra	1	Rosa white, nummulitic	2.01	19.8	10.3	55	85	50.6	2.1	
	2	High greyish, sugary, nummulitic	2.18	14.8	5.6	250	280	49.3	1.9	
	3	Rosa-coloured, porous, nummulitic	2.00	21.9	10.6	25	50	48.4	0.7	Massive
	4	Buff-coloured, sugary, laminated nummulitic	2.04	20.4	9.7	15	55	48.1	1.2	
	5	Compact, crystalline, fossiliferous	2.17	17.3	7.7	60	70	47.4	2.5	Highly fissured

The relation between the volumetric weight and the compressive strength is represented in Fig. (1). This figure shows clearly that the compressive strength of the limestones increases with the increase in volumetric weight for both natural and wet samples.

The grain size for concrete mixtures is an important factor in the technical evaluation of sands. Grain size of sands from different subzones determined by mechanical analyses is tabulated in Table (3) and illustrated by the cumulative curves shown in Fig. (2). The curves show clearly that most of the sands range in size between 0.1 and 2 mm. They are generally clean from clay and silt fractions and are naturally upgraded. Testing samples in the field with dilute hydrochloric acid disclosed very few or no carbonate. The dominant mineral is quartz, which is generally coated with iron oxides. Very few amounts of mafic minerals and iron oxides are also present.

Table (3) also contains the values of shear stresses related to different normal stresses of the sands, which are of great value for the design of the optimum height of benches needed for quarrying. The results of calculations based on these values revealed that cohesion of most of the sands is nearly equal to zero. This is explained by the absence of clay fractions which has been also proved by the previoulsly described cummultative curves.

Gravel size ranges between 5 and 100 mm. which is suitable for concrete mixtures according to the classification of Wentworth.

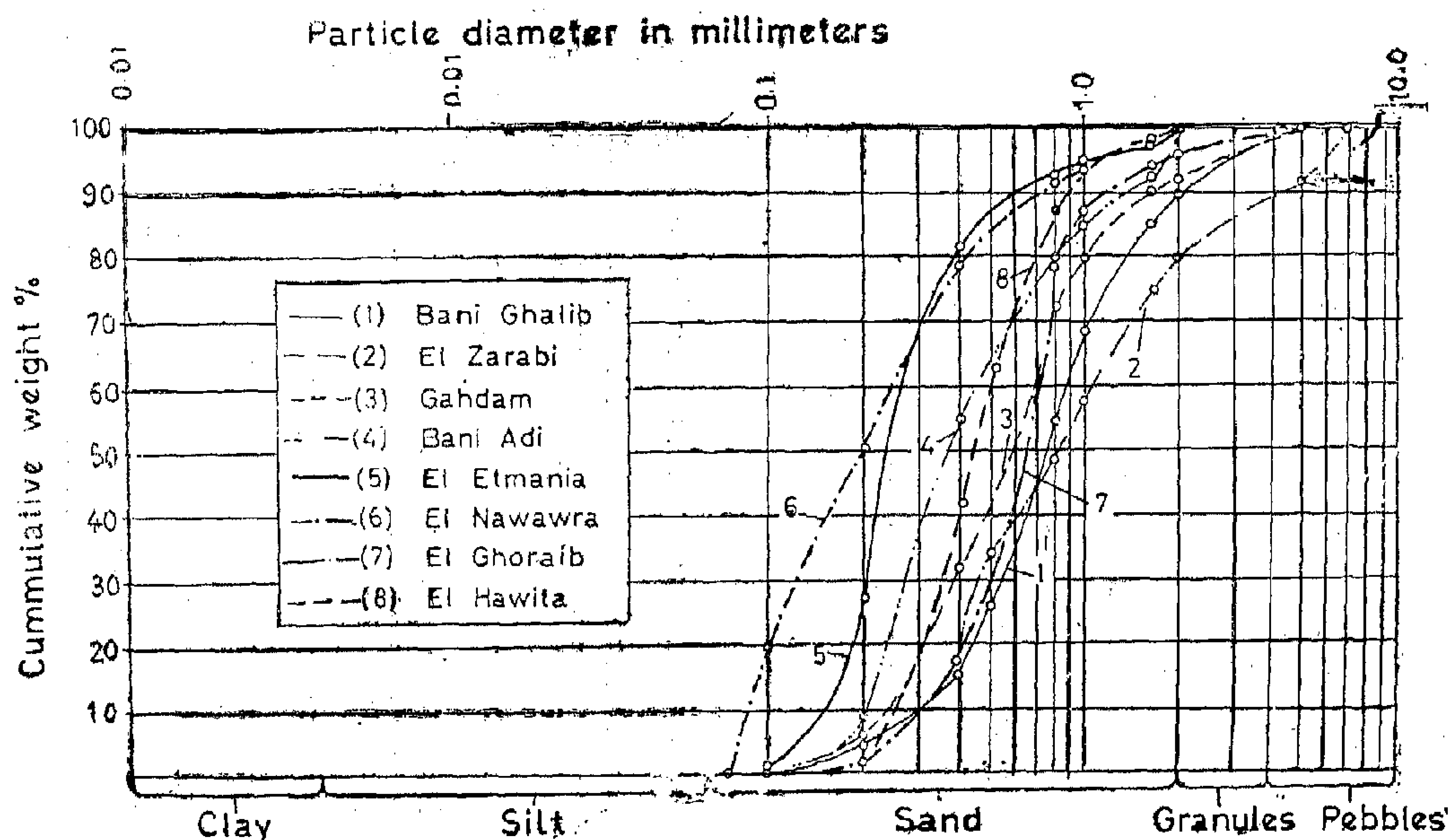


Fig. 2 Cummulative curves for samples from sand deposits of the areas surrounding assiut.

fine grained, and usually contain plenty of fine fossils. Wind blown sands with a thin residual veneer of gravels cover much of the surface of the area, which is known as "serir" plains.

TECHNICAL EVALUATION OF MATERIALS

The technical evaluation and quality control of natural building and structural materials depend mainly upon their physical, mechanical and chemical properties. These materials should not be applied unless their properties are determind, to assure their fittness with the different world standard specifications for different engineering purposes.

Quantitative data of several limestone types and sands determined by laboratory tests are compiled in table (2 & 3) respectively.

Table (2) gives the properties of limestones excavated from three main quarries, namely Drunka and Ghanayem of the Drunka subzone and Beni Qurra of the area cast of Manfalut. These limestones are built up mainly of calcium carbonate with a small percentage of magnesium which rarely exceeds 4%, calculated as magnesium exide.

Mean compressive strengths of the examined samples representing different horizons of the productive face range from 42 to 280 kg/cm^2 in the natural condition, and from 10 to 250 kg/cm^2 in the wet condition. Silicfied limestones, e.g. horizon 5 of the Drunka quarry, however, gives such higher values. Volumetric weights are mostly higher than 2.0 and may reach up to 2.6 in the silicified varieties. These value are relatively high according to the standard specifications of limestone bricks and stones for building purposes.

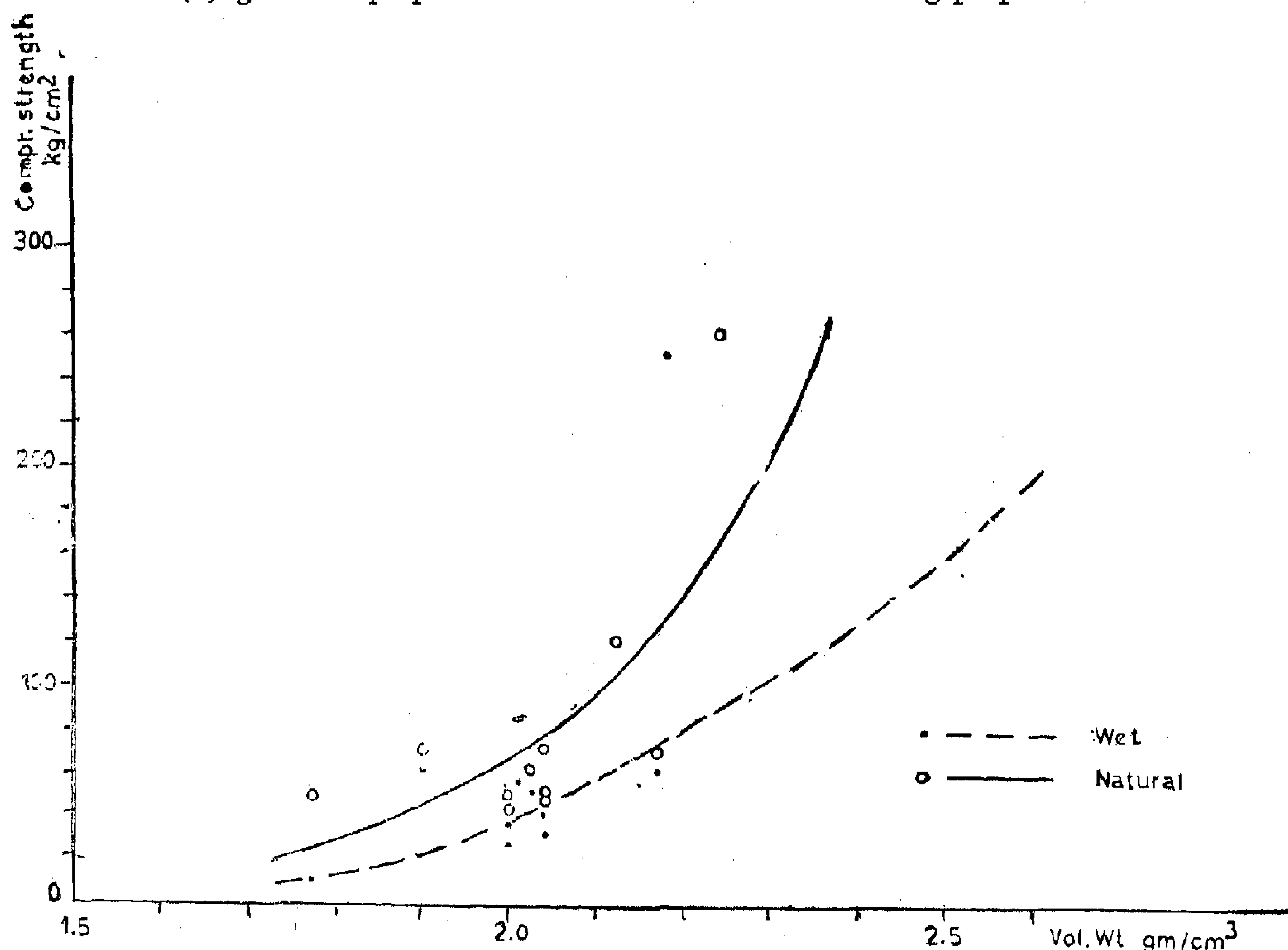


Fig. 1. Relation between the volumetric weight &Compressive strengthin natnnal & wet conditions of the different limestone types quarried inassiut province.

Table (1) Geotechnical Sub-zones of Assiut Province

Sub-zones	Drunka Area	Matmar Area	East of Manfalunt	West of Manfalut	Wadi El Assiuti
Prevailing rocks	Limestones, clay, sand.	tones, conglomerates, sand.	Limestones	Limestones, sand, gravel.	Gravel, sand, chalky limestone, alabaster.
Structures	Horizontal or gently dipping strata due W. Locally due E. fault-drag synclines are	Very gentle dip towards NW. faultcommon.	Horizontal or very gentle dipping strata towards W., faults numerous and often large, highly jointed.	Horizontal strata, faults not noticeable.	Mainly plains, along the fringing scarps, dips are towards the wadi, and faulting is common.
Stone supplies	Extensive supplies of limestone. Decorative rosa limestone abundant	Extensive supplies of limestones. Conglomerates and sands in large amounts. Large amounts of calcite	Extensive supplies of limestone, very fine calcereous sands, large amounts of calcite	Extensive supplies of limestone and dune sands	No real stone in the wadi itself except in the fringing scraps. Limestone and flint gravels extensive. Local supplies of gypsum, rock salt and alabaster.
Coment supplies	Extensive supplies of lime material.	Extensive supplies of lime material	Extensive supplies of lime material	Extensive supplies of lime materail	Lime supplies scarce, except in the fringing scarps, pockets of gypsum.
Topography	Narrow gorges and gullies, with steep to vertical walls with frequent falls, gradient high.	Narrow gorges and gullies with steep to vertical walls with frequent falls, gradient high.	lies, Flood plains and flats are abundant in the Narrow gorges and gul- plateau surface.	Broad plateau surface, gradient low at west, moderate at east.	Broad flood plains, gradient very low.
Caves and sinks	Caves very common in the higher levels, sinks less frequent.	Caves common, sinks rare.	Caves less common, no sinks.	Caves rare, no sinks.	No sinks or caves.
Ground water	Unexplored	Unexplored	Unexplored	Unexplored	Considerable underground supplies in the wadi gravels and sands.

Differential erosion, controlled by lithological variations from marly limestones, chalky limestones and chalk helped in the sculpturing of the arid adn semi-arid erosional land features. Small scaled karst topographical features, e.g. caves, bridges and sinkholes are, therefore, frequent in Drunka and Matmar subzones, where differential solubility of the calcareous rock types is more conspicuous. It is noteworthy to mention that, where the caves are located, calcite fillings partially recrystallised into what ooks ike alabaster are frequent. They are usually associated with iron and manganiferous oxides that form pockets or fissure fillings.

The previously mentioned, geologically calssified rock units (members) are, in this work, reclassified into four rock varieties, to emphasize their lithologic and geotechnical properties. These are: greyish-white massive limestone, marly and flaky limestone, chalky limestone and hard highly fissured limestone. It is to be admitted that it is impossible to draw a hard and fast line of demarcation between these varieties, as, for example, some of the massive limostones grade imperceptibly into chalky limestones.

The greyish-white limestones correspond to the Zawia and Drunka Members; while the former is nearly devoid of flinty concretions, the latter comprises frequent ones. The ornamental, rosa-colored limestone which constitute the upper part of the Drunka Member along the road between Assiut and Kharga oasis, has a very limited extent in the mapped area, but to the south it is much more widespread.

The Matmar Member is identified on the map by the "incompetent" flaky and marly limestones. These rocks are mostly finely laminated or thinly-bedded, that weather easily into papery fragments and form a typical badland topography.

The dimensional, chalky limestones of the Ibrahimi Member, on the other hand, area, both to the east and west. These rocks covers the largest part of the Manfalout are mainly snow-white to light rosa-colored and have a sugary texture. Along the NW-SE trending plateau scarp, facing the Nile Valley opposite Manfalout, these rocks are, substantially worked, and, hence, represent the most productive quarry zone in the mapped area. The top of these beds is, nevertheless, darker in color and highly fissured. The limestone of the plateau, west of Manfalout is, in general, similar to these of the eastern outrops, although lacking the striking massiveness of the first ones.

The Plio-Pleistocene deposits lie plastered on the foot of the limestone scarp of the Matmar area mostly at an altitude greater than 70 meters above the sea level, and consist of generally cross-bedded sandstones and conglomerates, that are poorly to moderately consolidated with a sandy calcareous matrix. The conglomerates are built up mainly of subrounded to angular fragments of limestones and flint derived from the nearby Lower Eocene bedrock. In the Drunka area, on the other hand, these deposits are represented by gypsiferous clays, sands and laminated shaly sand (called by the Arabs "sebach") which are worked by the farmers as fertilizers to reclaim and improve the arable land.

The Pleistocene deposits cover a vast tract in the mapped area, particularly in Wadi El Assiuti, Matmar and Drunka subzones. These deposts are mainly represented by terraces, which are characterised by either flattend or gently curved surfaces sloping generally towards Nil Valley. The terraces are composed of gravels and sands, which are worked in large amounts to satisfy the building requirments of the province.

Sand dunes characterise the area west of Manfalut, whereas sand drifts are more conspicuous in the Matmar area. They are

The field work was done in 1966-68, concurrently with geologic mapping of the environs of Assiut (Omara, El Tahlawi, and Hafez, 1970) and with an engineering study of the design and programming of structural and building materials quarried in the area (Soliman & Beblawi, 1968). The geologic maps introduced for this region (ibid), differentiate the ground according to the origin and geologic age of the different types of rocks. The properties of the rocks are mostly not considered by, or at least not understandable to the layman and the engineer. The geotechnical map (plate I) introduced with this paper - which is the first of its type in the A.R.E. tries to represent the rock as a strucutral and building material in the first place, and hence the maps legend corresponds to the characteristics of the rocks, in small scale, which are of great value for its use.

GEOLOGY

The stratigraphic units exposed on the surface in the areas surrounding Assiut are differentiated from youngest to oldest as follows : Holocene, Pleistocene, Plio-Pleistocene and Eocene deposits (Omara, El Tahlawi & Hafez, 1970).

The Holocene deposits comprise unconsolidated sediments of terrestrial origin, though some are aquatic as the Nile silt, or partially aquatic as the wadi filling. The flat alluvial floor of the Nile Valley is composed of mud and silt which form the uppermost horizon of a deposit, averaging some 9 meters in thickness and composed of very finely divided mineral matter with comparatively little admixture of sand (Ball, 1938).

The Pleistocene rocks are represented by large terraces, which are composed of unconsolidated sands, and gravels mixed with clayey and limy material.

The Plio-Pleistocene sediments are represented by a succesion of poorly to moderately consolidated conglomerates, false-bedded quartz sandstones, clays and marls, which attain a maximum thickness of about 60 meters and which occupy extensive areas on the eastern side of the Nile Valley.

The limestone bedrock of Lower and Middle Eocene age is divided into four easily recognizable rock units (members) from base to top: Zawia, Drunka, Matmar and Ibrahimi Members. This division was carried out on lithological grounds. Of these subdivisions, the limestones of Drunka and Ibrahimi Members are the types quarried in Assiut Provinee. The Drunka limestones are snow-white to yellowish in color, interbedded and alternated with silicified and laminated bands. They are characterized by the presence of lenticular siliceous limestone concretions, up to one meter in diameter. The Ibrahimi Member consists of nummulitic limestones, intercalated with whitish to greyish chalky and marly limestone with few small flint nodules.

Extensive, NW-SE shallow faulting has occurred throughout the area and many of the faults are associated with brecciation and slickensides. Mostly, the associated fissures and cracks are filled with pockets of ochre, calcite and alabaster-like material.

Geotechnical sub-zones of Assiut Province:

The mapped area can be subdivided into five geotechnical subzones, designated as follows: Drunka, Matmar, East of Manfalout West of Manfalout and Wadi El Assiuti sub-zones.

Table (1) shows clearly the various rock types prevailing in each sub-zone and illustrates the interrelation of topography and geology.

The largest part of the mapped area is covered with limestones, which build up the plateaux bordering the Nile Valley.

GEOTECHNICAL STUDIES IN ASSIUT PROVINCE

BY

M. RAGAI EL TAHLAWI*, ADEL SOLIMAN**

ABSTRACT

A geotechnical map of Assiut Province has been constructed. It delineates surface map units based on physical properties as well as lithology, in order to provide an accurate information about the surface conditions of the area and about the availability of suitable building and construction materials.

Surface deposits in Assiut Province comprise chiefly three main groups of rocks : unconsolidated silt, clay and gravel of alluvial origin, poorly to moderately consolidated conglemerates, sandstones and clays of Plio-Pleistocene age covering a bed rock of well consolidated Lower and Middle Eocene limestones. The mapped area can be subdivided into five geotechnical sub-zones, as regards the spacial distribution of the aforementioned rock types.

Laboratory tests have been carried out to determine the physical properties of the limestones and sands, which are extensively excavated in this region. The results of these tests revealed that large amounts of the limestones are suitable for the production of sawn blocks and bricks of the ranks "35", "50", "100', and may reach "150" and "200" for all sorts of bricks, and also as aggregates for different concretes. Furthermore, these limestones are recommended as building random stones of the ranks '30', '50', '75', and '150', which are used for road construction, canal-lining and small buildings.

Although natural sands and gravels can be used directly for asphalt mixtures, screening must be carried but before using them in concrete mixtures.

INTRODUCTION

Areas of residential and industrial developments in the U.A.R. are in great need and demand of geotechnical studies to insure the best use of land and structural materials needed to satisfy the requirments of the new projects of the state and private sectors. The volume of investments in mining industry for the exploitation of natural and building materials has increased markedly since 1952 from one million to about three millions of Egyptian pounds in 1966.

Assiut, the chief town of Upper Egypt, occupies the fourth position in production of limestones and sands, when compared with other leading provinces. Most of the productive zones however, lack quantitative data on the physical, chemical and engineering properties of these materials.

This paper is not intended to supplant site investigations but rather to present information on the general geotechnical considerations of the areas surrounding Assiut, which is directed to the layman as well as to the engineer and geologist.

---

*) Ass. Professor of Mining Geology, Assiut University.

**) Ass. Professor of Mining Engineering, Assiut University.

RAWMATERIALS & CHEMICAL INDUSTRIES

SOCIETY OF MINING, PETROLEUM &
METALLURGICAL ENGINEERS —
SOCIETY OF CHEMICAL ENGINEERING

Assistant Editor
Prof. Dr. MOHAMED ZAKI HATHOUT

CONTENTS

GENERAL SECTION :

JOURNAL
OF THE EGYPTIAN SOCIETIES OF ENGINEERS

No. 2 — APRIL-MAY-JUNE

THE EGYPTIAN SOCIETIES OF ENGINEERS

- Issued Quarterly (Jan. — Feb. — Mar., — Apr. — May — June. July — Aug. — Sept., Oct. — Nov. and Dec.) and sent to subscribers on or about : March 15, July 1, September 15 and January 1.
- Contributers are invited to submit material for editorial consideration and should be addressed to the Editor Dr. S. Mortada, Egyptian Society of Engineers, 28, Ramses Street, Cairo, A.R.E The Editor cannot accept responsibility for loss or damage to any material.
- It is requested that contributers exercise care in writing scientific and proper names. References to other publications should be in accordance with the forms used in the pages of this Journal The manuscript should be typewritten with double space lines and must be preceded by a brief abstract. Galley proof will be sent authers when, in the editor's opinion, the subject matter is such as will require correction by the author.

SUBSCRIPTIONS

All members of the societies receive their copies free.
Engineers' rates are P.T. 60 per annum.
Subscription for others P.T. 200 per annum.
All subscribers are requested to submit their addresses to the Secretariat, at the address of the Engineering Society at Cairo.

HEAD OFFICE

Egyptian Society of Engineers,
28, Ramses Street, Cairo. Tel. 52106

ADVERTISING AGENT

Moassasset Misr for Printing and Publication
10, Souk El Tawfikieh Street, Cairo. Tel. 72102

الاعــلانات



مشروع كهربة الريف

كان لتوليد الكهرباء من السد العالى وانشاء الشبكة الكهربائية الموحدة للجمهورية والتى تنتشر فى جميع أنحاء البلاد ، وتوفر الطاقة الكهربائية لمختلف الاغراض فى كل مكان ، كان لذلك كله أثره البالغ فى انتشار الوعى بأهمية الكهرباء عند جميع المواطنين ، يضاف الى ذلك أنه عند بدء كهربة بعض القرى فى جميع المحافظات بمعرفة المؤسسة المصرية العامة للكهرباء وبالجهود الذاتية ، كل ذلك كان حافزا على تحريك الرغبة عند سكان القرى لتوصيل الكهرباء الى قراهم ، مما جعل كهربة الريف مطلبا جماهيريا تناوله البحث فى المؤتمر القومى للاتحاد الاشتراكى العربى فى مارس ١٩٦٩ .

وقد دخل مشروع كهربة الريف مرحلة التنفيذ الفعلية عندما أعلن السيد الرئيس أنور السادات أثناء الاحتفال بانتهاء العمل بالسد العالى فى يناير ١٩٧١ تبنى الحكومة لمشروع كهربة الريف .

والقرية هى خلية مصر ونواه الريف ، وقد خصها برنامج العمل الوطنى بمشروع ثورى طموح لاعادة بنائها لتتحول من قرية الى مدينة زراعية ، فالقرية المصرية تعد بلا شك التحدى الاكبر لكل اصلاح حضارى أو ثورة عمرانية ذلك لان الاتجاهات العالمية الحديثة تنظر الى القرية على أنها مجرد وحدة عمل لا طريقة حياة وأسلوب معيشة وأن الفرق بينها وبين المدينة هو فارق وظيفى ، وليس بالضرورة هو نمط الحياة أو البيئة الحضارية.

وبعبارة أخرى فان القرية مصنع الزراعة أو مدينة الزراعة تتمتع بكل خصائص ومزايا حياة المدن وبيئة المدن تركيبيا وحضاريا الا أنها تمارس صناعة الزراعة وظيفيا .

وكل ما يمكن أن تؤكده فى مجال كهربة الريف أن استراتيجية العملية لا بد وأن تنبع من حاجاتنا القومية وامكانياتنا البيئية واقتصاديات المكان .

ومهما يكن من أمر فان مشروع كهربة الريف لن يحدث ثورة اقتصادية واجتماعية جذرية فى القرية وأساليب المعيشة فيها ، ولن يسهم فى خلق جيل متطور وخلافه ولن يحدث ثورة فى عقلية الفلاح المصرى وتفكيره . ليس هذا كله فحسب ، ولكنه سيمكن الفلاح المصرى من خلال ثورة الكهرباء أن يعيد تشكيل الحياة فوق الارض من جديد لقوائم متطلباته الاساسية واحتياجاته وتدفعه الى تحقيق آماله العريضة ومطامحه التى طالما حن اليها وتطلع الى تحقيقها .

وتطوير المجتمع لا يمكن الا أن يكون قضية شاملة ، ومهما بلغت المدنية من تطور فان قضية تطوير المجتمع المصرى ككل، تظل مرتبطة الى حد كبير بالتطور الذى يمكن أن يطرأ على قرية الريف . والى جانب ذلك فان التجارب العالمية فى كهربة الريف اتجهت نحو أحداث نهضة اقتصادية فى ريف تلك الدول باستخدام الكهرباء فى أغراض الزراعة والرى وفتح مجالات شتى لانشاء صناعات ريفية .

ولم يقتصر استخدام الكهرباء فى الريف فى جمهورية مصر العربية على نواحى الانارة والخدمات بل الى تحقيق ثورة اقتصادية حقيقية فى ريف جمهورية مصر العربية عن طريق كهربة الزراعة وفتح مجالات كثيرة التصنيع خاصة للصناعات الصغيرة والحرفية والبيئية . والواقع أن الطريق الذى يمكن أن نسلكه لمعالجة مشاكل الريف الاقتصادية يرتبط ارتباطا وثيقا بتخطيط مشروعات كهربة الريف بما يحقق استخدام الكهرباء بنجاح فى الاغراض الآتية :

أ ـ انارة القرى وبيوت الفلاحين ومد وحدات الخدمات بالقرية بالتيار الكهربائى .

ب ـ استبدال محركات الديزل العاملة فى قطاعات الرى وحليج الاقطان وما شابه ذلك بمحركات كهربائية .

جـ ـ تشغيل الآلات الزراعية بالكهرباء مثل آلات الحصاد ، الكبس ، التعبئة والطحن والعصر .

د ـ تشجيع تصنيع الحاصلات الزراعية ، سواء بالتجفيف أو التبريد أو خلافه .

هـ ـ فتح مجالات كثيرة للتصنيع فى الريف ، خاصة فى الصناعات الصغيرة والحديثة والبيئية وكهربة آلات صناعة الالبان .

و ـ توصيل الخدمات الاعلامية المسموعة والمرئية الى أعماق الريف .

ز ـ خلق جوانب ايجابية فى مشروع تنظيم الاسرة نتيجة وصول التوعية الاعلامية وشغل أوقات الفراغ بالخروج الى النوادى والمنتديات العامة .

ح ـ ومما لا شك فيه أن دخول الكهرباء فى الريف المصرى على الاساس السابق سيصحبه ترغيب الفلاحين فى عدم الهجرة من القرية الى المدينة وتشجيع لاهل الحضر على الارتباط بقراهم والتردد عليها .

وعلى أساس ما تقدم فقد قدر العائد المباشر الصافى للمشروع ككل بالنسبة للدولة وليس فقط بالنسبة لمشروع كهربة الريف نظرا للطبيعة القومية للمشروع ـ ومن واقع التقديرات يتضح أنه حتى فى حالة احتساب فوائد على رؤوس الاموال المستغلة فان المشروع يحقق عائدا صافيا للدولة يوازى تقريبا اجمالى التكاليف الاستثمارية التى ستخصص له وذلك خلال العشرة سنوات الاولى .

ومن ذلك يتبين أن للمشروع اقتصاديات سليمة تجعل منه مشروعا تجاريا لا يقل أهمية عن أى من المشروعات الصناعية التى تنشأ على أساس تحقيق أرباح معينة فى مدة محدودة .

ويمكن القول بأن كهربة الريف من أبرز العوامل فى تطور القرية سيؤدى الى رفع المستوى الاقتصادى والاجتماعى للمجتمعات الريفية وربط القرى بعجلة القيادة والتقدم وحقيقة الامر فان استخدام الكهرباء فى الريف تمثل جواز مرور للوصول بالقرية الى آفاق عالمنا المعاصر والى مجتمع الكفاية والعدل وخلق الدولة العصرية .

أن المشروع سوف يغطى احتياجات أهالى الريف من الطاقة الكهربائية بالتدريج وكذلك احتياجات بعض المدن مثل عواصم المحافظات والمراكز .

كل ذلك بالاضافة الى العائد غير المباشر الذى يمكن اجماله فيما يلى :

١ ـ ارتفاع الدخل القومى نتيجة لانعاش الصناعات الريفية الصغيرة والتوسع فيها .

ـ التوسع الاقتصادى فى التعليم والتدريب واستغلال المبانى التعليمية فى الفترات المسائية .

ـ ميكنة الزراعة والتوسع الرأسى والافقى فيها وما يترتب على ذلك من زيادة الدخل القومى .

ـ خفض خسائر الحرائق المستمرة فى القرى .

ـ الحد من هجرة الريفيين الى الحضر .

ـ استتباب الامن .

ـ ارتفاع المستوى الثقافى لسكان الريف .

كل هذه المجالات وغيرها تدعم المشروع ليس فقط من الناحية الاقتصادية ولكن أيضا من الناحيتين الاجتماعية والسياسية .

المؤسسة المصرية العامة لمقاولات الانشاءات المدنية

المعجزة .. من أسوان .. الى حلوان

- شركات المؤسسة تقيم ثانى مدخنة فى العالم
- ١٦,٥ مليون جنيه .. حجم الأعمال التى ستنفذها المؤسسة

لا توجد لدينا مؤسسة يمكن أن نفخر بعملها . قدر المؤسسة المصرية العامة لمقاولات الانشاءات المدنية .

فعندما بدأ تنفيذ السد العالى فى أسوان ـ كانت سباقة بشركاتها فى التنفيذ . وحققت أعمالا ممتازة ، استحقت وبجدارة ، أن تتصدر الشركات والمؤسسات العاملة فى البناء والتشييد .

ولم يكن السد العالى ، هو مفخرة عملها . ففى كل قطاع ، وفى كل مجال ، تقف المؤسسة المصرية العامة لمقاولات الانشاءات المدنية .. فى المقدمة ، لتقيم الرخاء على الأرض المصرية .

ففى مجال الاسكان .. موجودة . فى الصناعة موجودة . فى الزراعة . فى الرى . فى الطرق والكبارى . فى الصحة . فى التعليم . فى السياحة . فى شتى المجالات .. لابد أن يرتفع علم من أعلامها . ذلك لأن المؤسسة المصرية العامة لمقاولات الانشاءات المدنية ، تملك جيشا ضخما من العاملين ، الذين يؤمنون بدورهم من أجل أن تظل مصر كريمة ، عزيزة . وأن تحقق شعار :

يد تبنى ، ويد تحمل السلاح . ويقف المهندس جمال الدين عبد الرحمن قائدا للمؤسسة ، فيضرب المثال للعربى المؤمن ببلده . المؤمن بغده . ولا يتوقف نشاط المؤسسة المصرية العامة لمقاولات الانشاءات المدنية . عند حدود مصر ، بل انه يتعداها .. ليعطى الخبرة الى جميع الدول العربية الشقيقة .. والصديقة فى افريقيا .. وآسيا . فتقيم شركات المؤسسة أعمالا فى السعودية ، والكويت ، والعراق ، والسودان ، وليبيا ، والجزائر . ثم تمتد أعمالها الى أعماق افريقيا . لتقول ان الانسان المصرى قادر وتحت أى ظروف ، على اقامة الحياة فوق أى أرض .

مفخرة ثانية

ولا تتوقف أعمال المؤسسة المصرية العامة لمقاولات الانشاءات المدنية . بل أنها تضيف الى أمجادها مجدا آخر . فبعد أن انتهى السد العالى فى أسوان ، بدأت تدخل فى السد العالى الآخر فى حلوان . ان الشيء المذهل حقا .. ان شركات المؤسسة كانت تعمل فى السدين فى وقت واحد . تقيم السد العالى فى أسوان ، وتقيم مجمع الحديد والصلب فى حلوان .

وقد عملت المؤسسة فى أعمال مجمع الحديد والصلب ، الذى يعتبر نقطة تحول جديدة ، فى مستقبل مصر ، والدخول بها فى عصر التكنولوجيا لتحقيق دولة العلم والايمان . مثلت المؤسسة ثلاث شركات من أكبر شركاتها هى :

* الشركة المساهمة المصرية للمقاولات (العبد) .

* شركة مصر لأعمال الأسمنت المسلح .

* شركة المقاولات المصرية (مختار ابراهيم) .

ويمكن أن نلقى ضوءا سريعا على عمل كل شركة منها :

* **المساهمة المصرية للمقاولات .**

عاصرت الشركة بدايات مجمع الحديد والصلب عندما بدات فى اقامة شركة الحديد والصلب فى عام ١٩٥٥ .. وطوال الفترة منذ بداية العمل ، وحتى الآن ، لم تنقطع صلة الشركة بالمشروع .. حتى اذا تحقق وجود مجمع الحديد والصلب كانت هى السباقة فى تكملة البناء . حتى بلغت الأعمال المسندة اليها بالمشروع ٨ ملايين جنيه . تنفذه ب ٤ آلاف عامل . وقد نفذت الشركة الفرن الأول والثانى ، عند ابتداء شركة الحديد والصلب . وتقوم باقامة الفرنين الثالث والرابع . وسوف ينتهى العمل فى الفرن الثالث فى نهاية هذا العام ، وكان المفروض أن ينتهى فى منتصف العام القادم . بجوار الأعمال الأخرى الموكلة اليها . ولعل أهم ما تقوم بتنفيذه هو حسب قاعدة الفرن التى يبلغ حجمها ٦ آلاف متر مكعب من الخرسانة المسلحة ، والتى استدعى العمل فيها ستة أيام كاملة بواقع ٢٤ ساعة عمل يوميا ، واشترك فيها ١٥٠٠ من العمال والفنيين .

* **المقاولات المصرية .**

وهى تقيم أول مدخنة من نوعها فى الشرق الأوسط . والثانية فى العالم ، ويصل ارتفاعها الى ١٥٠ مترا .. وهى مدخنة التلبيد . وهذه فقط عملية واحدة من العمليات الكثيرة المسندة الى الشركة . ويكفى أن تعرف أن حجم العمليات الموكلة اليها يبلغ ثلاثة ملايين ونصف مليون جنيه .

* **مصر لأعمال الأسمنت المسلح :**

وتبلغ قيمة الأعمال التى تقوم الشركة بتنفيذها فى مجمع الحديد والصلب خمسة ملايين من الجنيهات . ويكفى أن تعرف صورة واحدة من العمليات تقوم الشركة بتنفيذها وهى عملية انشاء وحدة التلبيد . وهى احدى المراحل التى يتم فيها تحويل الخامات المختلفة اللازمة لصناعة الحديد والصلب الى كرات صلبة مساحية لتغذية الأفران العالية لصهر الحديد . وتقام هذه الوحدة على مساحة نصف مليون متر مسطح ، وهى تحتوى على ٢٧ منشأة تتصل ببعضها بواسطة ممرات وكبارى وأنفاق وسيور ناقلة ..

وهكذا .. تثبت المؤسسة المصرية العامة لمقاولات الانشاءات المدنية ، مرة ثانية ، قدرتها على تحقيق المستحيل . فتقيم سد أسوان ، ثم تقيم سد حلوان . ويصبح ذلك هو الوسام الكبير الثانى على صدرها .

* * *

شركة إخوان طاطاناكي

طبرق ، طرابلس ، بنغازي — ليبيا

المركز الرئيسي : شارع الإستقلال - عمارة الإستقلال
طرابلس - ليبيا تليفون : ٣٤٤٧٣ ص.ب : ١٧٤
الفروع : بنغازي تليفون : ٤٨٤٦
طبرق " : ٢٣٢٨

متعهدون مدنيون للهندسة والمقاولات

نشاط الشركة

تعبيد الطرق

تقوم الشركة بتنفيذ الطريق الساحلي درنة - الى الحدود المصرية البالغ قيمته :

٧ مليون جنيه

وذلك بخلاف عديد من مشروعات التعبيد بجميع انحاء الجمهورية العربية الليبية منذ عام ١٩٤٩

التوكيلات : وكالة سيارات O.M الايطالية
وكالة تامين ادرياتيكا ADREIATICA الايطالية

العمالة :
٣٠٠ فني وعامل
لتنفيذ كافة مشروعات الشركة

شركة حبة للتجارة والمقاولات

طرابلس - ليبيا

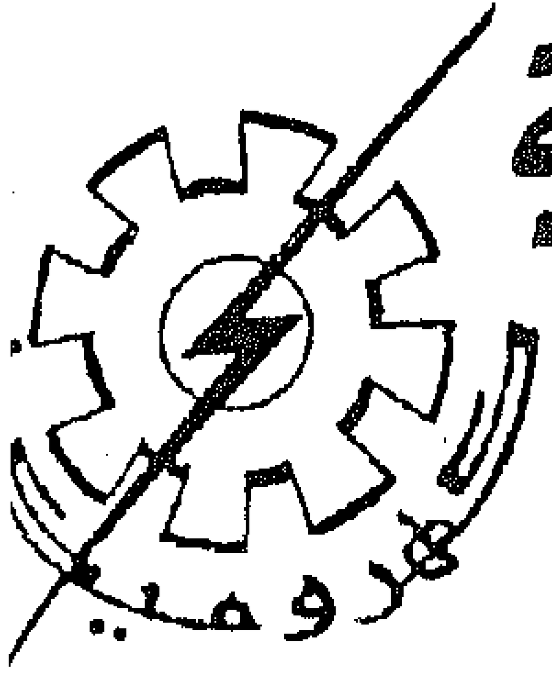
وكلاء : أوهير للمعدات الألكترونية • فاب • فاموس





- سيارات مطافئ
- سيارات شحن
- أتوبيسات
- معدات إطفاء الحريق
- قطع غيار بوش
- بطاريات

الإدارة العامة : طرابلس / ليبيا - شارع النصر عمارة الجربيسي ص.ب ٢٣٥٠ - ٣٨٢٢
س.ت : ٥١٢٢ تليفون : ٣٧٠٧٨ - ٤٢٤٧٨ - ٣٠٣٧٧
الورش : طريق السواني - تليفون : ٣٥٦٩٥

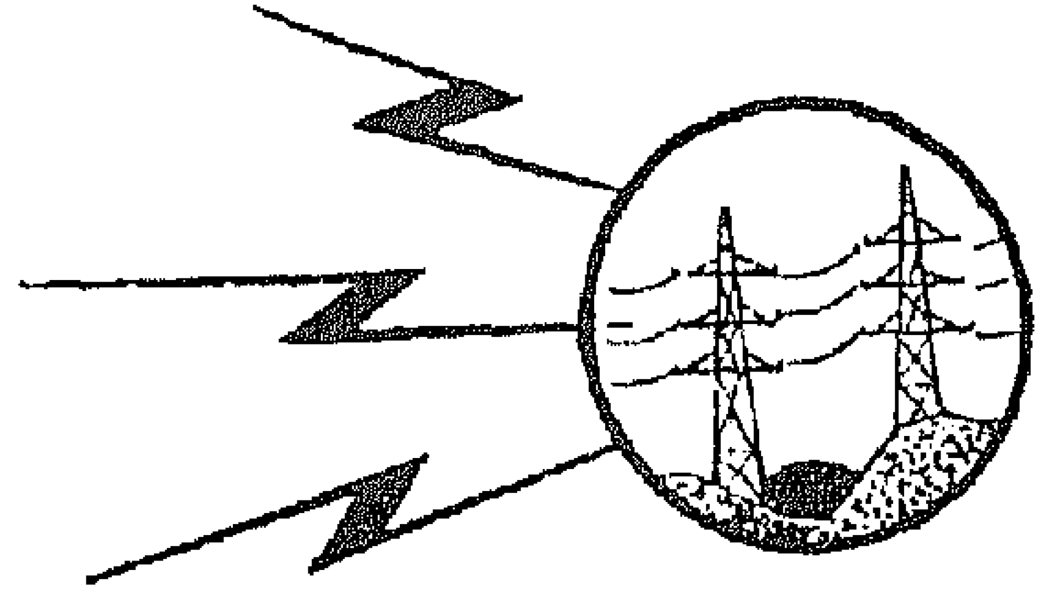


شركة مصر للمشروعات الميكانيكية والكهربائية

كهروميكا

إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة للكهرباء

تقوم الشركة بتنفيذ المشروعات الميكانيكية والكهربائية داخل وخارج جمهورية مصر العربية



● لقد أصبح قطاع الكهرباء يمثل وحدة متكاملة تضمن تحقيق إنتاج الطاقة الكهربائية اللازمة للتطورات الهائلة في شتى الميادين.

وجدير بالذكر أن الزيادة ليست فقط في تطور القدرات الكهربائية لجمهوريتنا ولكنها أيضاً فيما صاحب هذا التطور من إنشاءات عديدة لمحطات توليد الكهرباء ومحطات المحولات والشبكات التي تنقل الطاقة المتاحة من المحطات الكهربائية المائية إلى مراكز الاستهلاك في كل مكان.

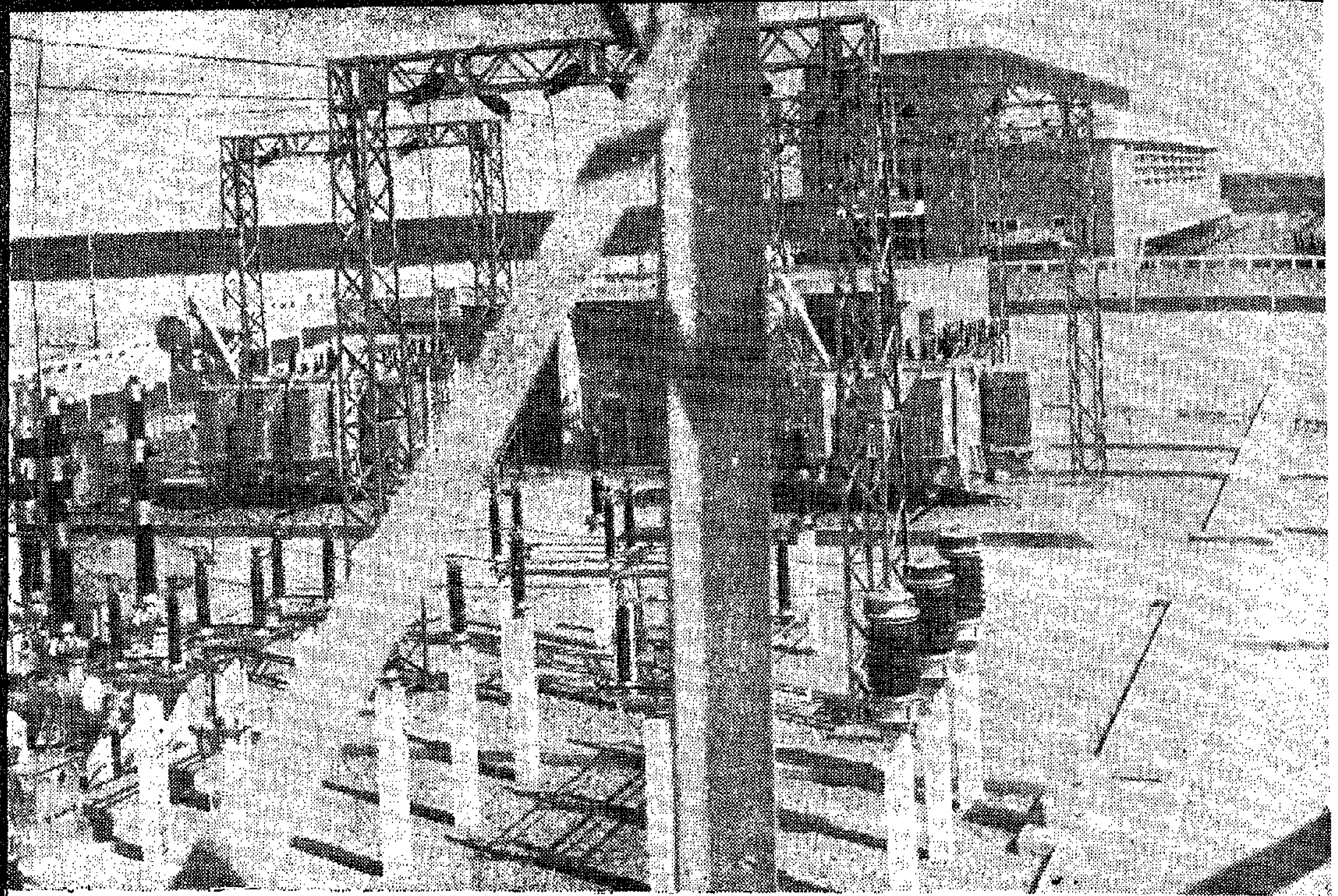
● لقد وضعت الدولة عديداً من برامج التنمية الاقتصادية بهدف تحقيق نهضة شاملة في المجالات الصناعية والزراعية والاجتماعية وقد ترتب على ذلك أن تغيرت أبعاد الصورة في قطاع الكهرباء تغييراً جذرياً، وانطلاقاً من هذا الهدف وافق مجلس إدارة المؤسسة المصرية العامة للكهرباء على إنشاء وحدة اقتصادية تحمل إسم « شركة مصر للمشروعات الميكانيكية والكهربائية » وجمع لها من الخبرات الفنية ما يغطي جوانب نشاطها المتعددة.

● وفي ١٤ أغسطس ١٩٧١ صدر القرار الوزاري رقم ١٨٩ لسنة ١٩٧١ بتأسيس شركة مصر للمشروعات الميكانيكية والكهربائية برأسمال قدره مليونا ونصف مليون جنيه على أن تقوم بتنفيذ المشروعات الميكانيكية والكهربائية داخل وخارج جمهورية مصر العربية ... مثل :

- محطات توليد القوى الكهربائية
- محطات المحولات
- محطات الطلمبات
- خطوط الربط والنقل والتوزيع
- شبكات المدن والإنارة
- مشروعات كهربة الريف
- الاختبارات الكهربائية حتى ٥٠٠ ك.ف
- أعمال التركيبات الميكانيكية والكهربائية

بالإضافة الى تركيب المصانع والورش والقيام بكل ما يلزم لهذه الأعمال من أبحاث ودراسات وتصميمات وتنفيذ إنشاءات مدنية وما يستتبع ذلك من أعمال النقل وتدبير المهمات والمعدات.

● وطبقاً لقرار إنشاء الشركة الذي يقضي بمزاولة نشاطها داخل وخارج جمهورية مصر العربية ، أنهت الشركة الإعداد لتسجيل اسمها في سجل المقاولين العالميين في جمهورية ليبيا الشقيقة حتى تتمكن من الإسهام في تنفيذ مشروعات الكهرباء بها.



● تقوم شركة مصر للمشروعات الميكانيكية والكهربائية بدور بارز فى خدمة قطاع الكهرباء فى جمهورية مصر العربية إذ أنها تقوم حالياً بتنفيذ مشروعات التوسع فى الشبكة الموحدة لكهرباء الجمهورية.

● وتسهم شركة مصر للمشروعات الميكانيكية والكهربائية فى تنفيذ مشروع كهربة الريف إسهاماً فعالاً فهى تقوم حالياً بتنفيذ كهربة قرى محافظات الجيزة والشرقية وأسوان.

● تقوم الشركة حالياً بتنفيذ ما يلزم لمناجم الحديد والصلب بالواحات البحرية من شبكات ومحطات محولات وإنارة للمستعمرة السكنية هناك.

● قامت الشركة بتركيب محطة طلمبات النوبارية رقم "٣" أكبر محطات الرى فى الجمهورية كما تقوم بتركيب محطة محولات المجد بمديرية التحرير لخدمة التوسع الزراعى.

● تقوم الشركة بتنفيذ شبكات الخطوط الكهربائية جهد ٦٦ ك.ف. الخاصة بالإمتداد السادس لشبكة كهرباء الجمهورية.

● تقوم الشركة حالياً بتنفيذ محطة محولات التبين رقم "٤" لحساب مجمع الحديد والصلب

● تقوم الشركة حالياً بتركيب ونش حمولة ٣٠ طن بمحطة المكس الغازية التابعة للمؤسسة المصرية العامة للكهرباء.

● وتقوم شركة مصر للمشروعات الميكانيكية والكهربائية بالإعداد لما يلزم لقيامها بتركيب محطة توليد القوى الكهربائية بكفر الدوار التى تعتبر من أكبر محطات التوليد الحرارية بجمهورية مصر العربية إذ ستركب بها وحدتان قدرة كل منهما ١١٠ ميجاوات.

● وشركة مصر للمشروعات الميكانيكية والكهربائية تقوم بكل هذه الأعمال وغيرها من الأعمال الأخرى، معتمدة على إمكانياتها من خبرات ومعدات، كما أنها تقوم حالياً بإنشاء ورشة ضخمة بجهة مسطرد خاصة لصيانة وعمل العمرات لوحداتها الآلية ولتصنيع الهياكل المعدنية وكل ما تتطلبه دواعى التركيبات التى تقوم بها

تمتعوا بأحدث إنتاج شركة **كولدير**

أجهزة تكييف

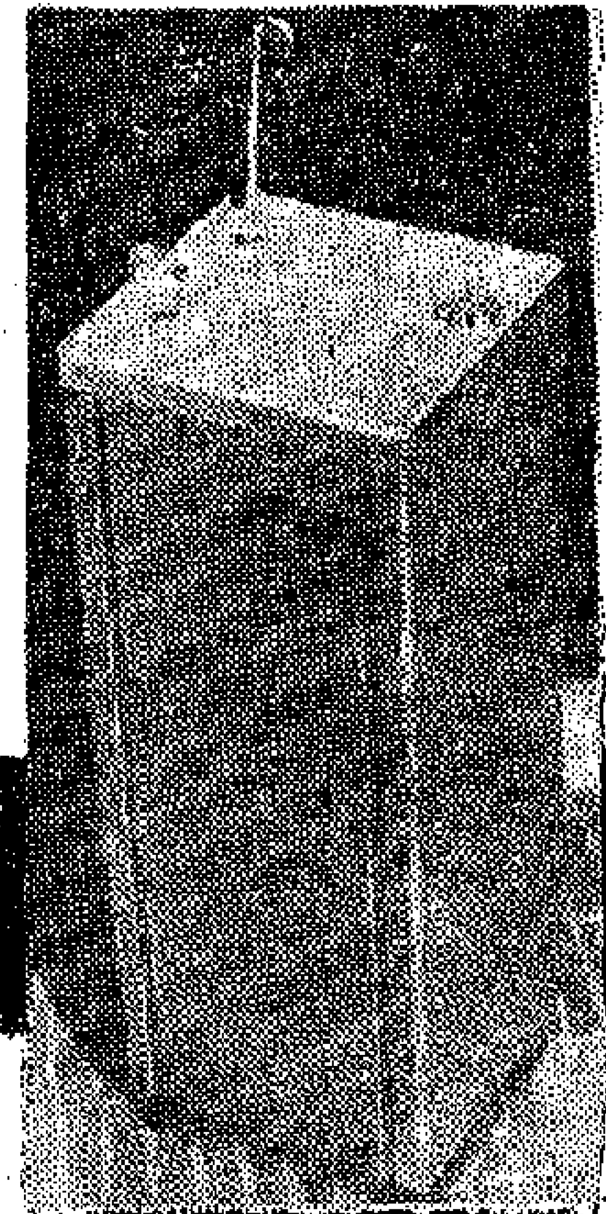
قوة ٢ حصان و ¾ حصان

البيع بالعملات المحلية والحرة



مبرد مياة الشرب

سعة ٦٥ الى ١٢٨ لتر في الساعة



كولدير

الإدارة والمصانع : ساقية مكى ـ الجيزة ت : ٨٩٦٧٨٠ « قسمة خطوط » ص.ب : ٤٣١ القاهرة

« برقيا : كولدير القاهرة »

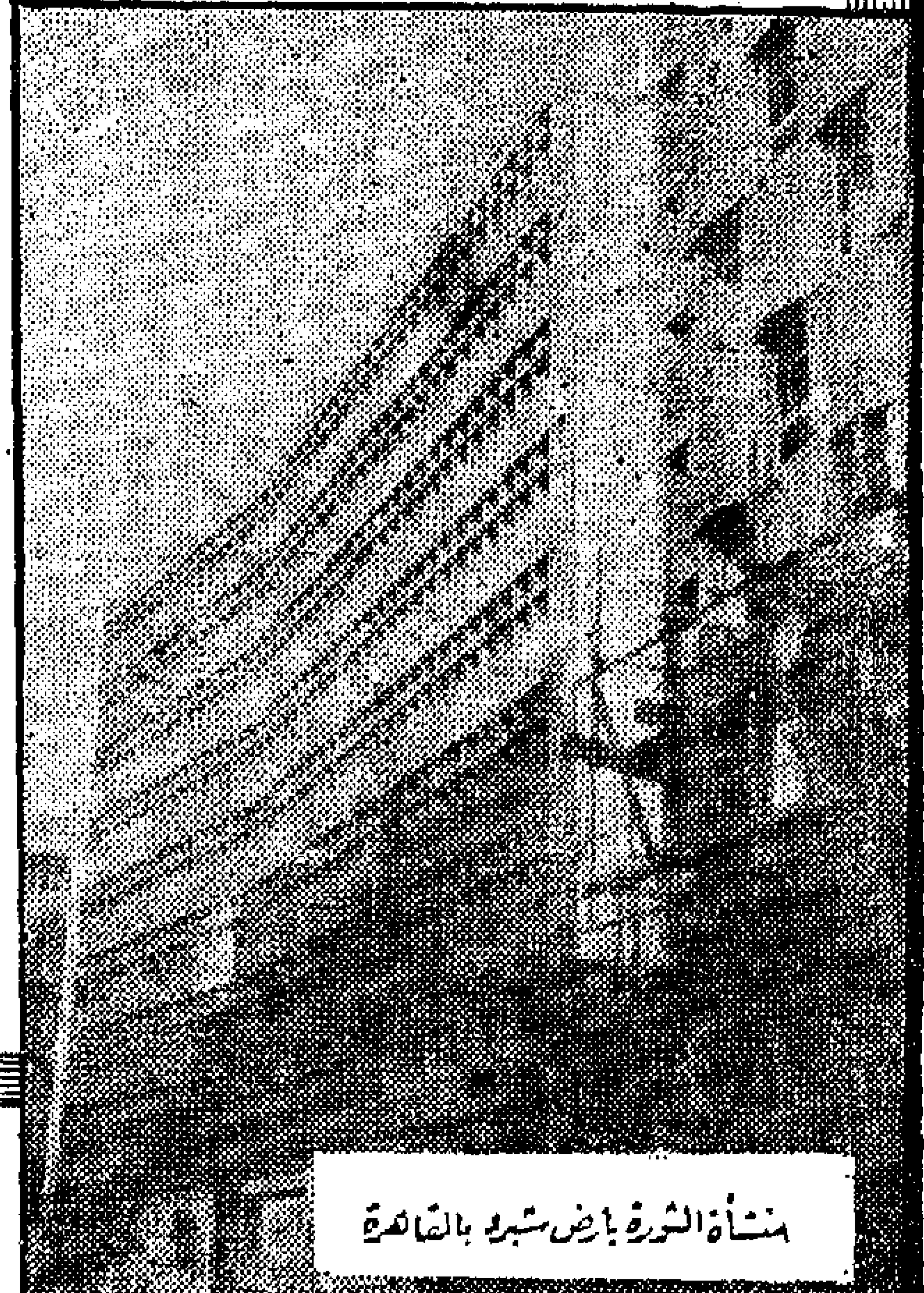


عزيزى القارىء

نرجو أن تصلنا آراؤك ومقترحاتك الخاصة بالمجلة فى تكوينها الجديد ..

والمجلة تعطى اهتمامها الكبير برأى القارىء فى تطوير محتوياتهـــا حتى ترقى الى أعلى مستوى ممكن وتقف فى مصاف المجلات العلمية العالمية ...

((هيئة التحرير))



منشأة الثورة بأرض شبرا بالقاهرة

عزيزى القارئ

نرجو أن تصـــلنا آراؤك ومقترحاتك الخاصة بالمجـلة فى تكوينها الجديد ..

والمجلة تعطى اهتمامها الكبير برأى القـــارىء فى تطـــوير محتوياتهـا حتى ترقى الى أعلى مستوى ممكن وتقف فى مصاف المجلات العلمية العالمية ...

« هيئة التحرير »

lell to the mean load axis. The distance between this line and the axis represents damping due to machine, material, gripping etc.

— For any one of the spring assemblies tested, at a certain mean load and certain initial amplitude, there is nearly no variation in the damping capacity cycle due to the variation in frequency from 3300 to 4300 c.p.m.

REFERENCES

Results of the study carried out on the new design of leaf spring assembly with separated leaves leads to the following con clusions :-

1 - Damping capacity of this new spring assembly depends mainly on the possible amount of slip at the surfaces of contact.

2 - The use of distance pieces with smooth surfaces will give higher damping capacity than using distance pieces with rough surfaces.

3 - Variation in frequency has nearly no effect on the damping capacity per cycle.

Further investigations :

The writer suggests that similar experi ments is to be carried out using different materials & different grades of surface finish for the distance pieces.

Acknowledgment.

The writer thanks, "The Springs & Transport Needs Co", Ameria, Cairo, for suplying him with the leaf springs., and the "Institution for Building Researches, El-Dokki, Cairo, for allowing him to carry out all the experiments on the Vibrophore testing machine at the laboratory of the Inst.

References :

1 — Cyril Harris, & C. Crede, Shock & Vibration handbook, McGraw Hill, 1961.

2 — Wahl, A.M. "Mechanical Springs" McGraw Hill, N.Y. 1962.

3 — Manual on Design & Application of leaf Springs; Soc. of Aut. Eng. N.Y. 1944.

4 — Ross D., E.M. Kerwin & I. Dyer, "Flexural vib. damping of multiple layer plates". Bolt Beranek&Newman Inc., Rept. 564 ONRC-2311, June 1958

5 — Goodman, and Klumpp., J. Appl. Mech 23; 421, 1956.

6 — Goodman, and Lazan, ASTM, P. 55 N.Y. 1956.

7 — Pain & Hallowell, Proc. First P. S. Nat. Cong. ; Appl. Mech., June 1951.

8 — F.A. Kabel "The effect of prestressing of composite beams & leaf springs" M. Sc. Thesis 1970; Fac. of Eng. Library, Ain Shams Univ. Cairo.

9 — Amsler catalogs for the Vibrophore testing machine, Description No. 205; Instructions 110/26, 127/26. Inst. for Building Res. El-Dokki, Cairo.

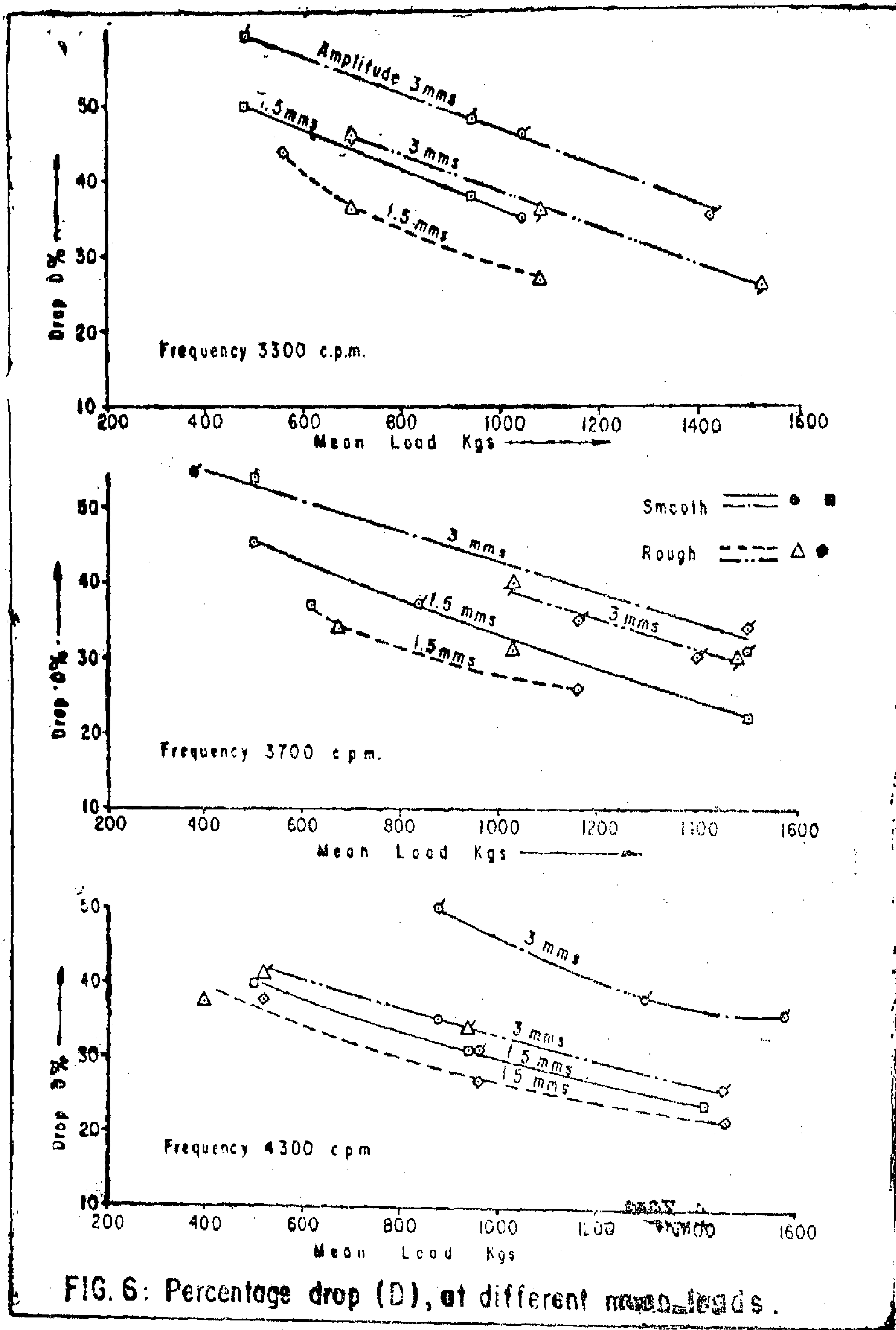
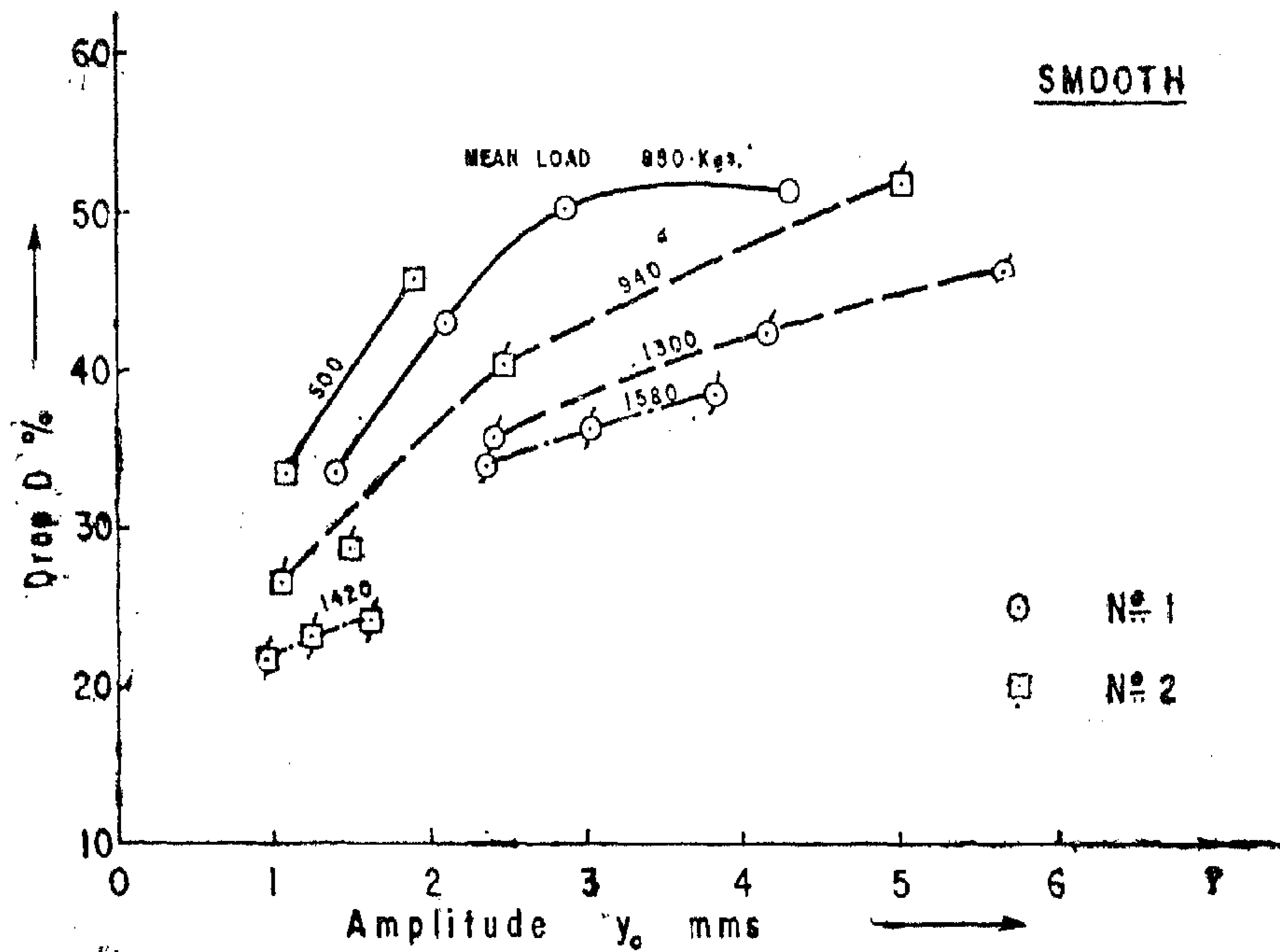


FIG. 6: Percentage drop (D), at different mean loads.



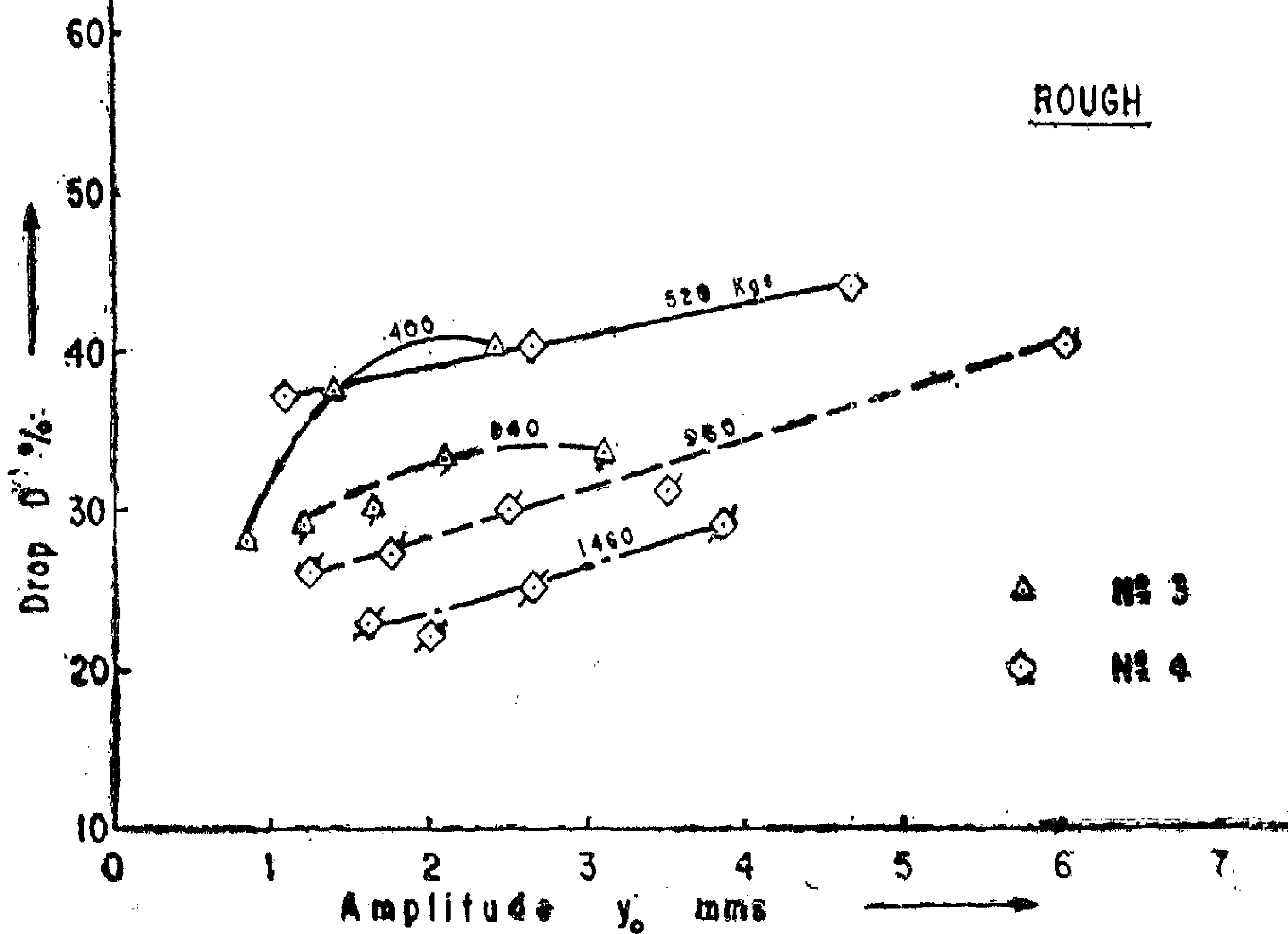


FIG. 5 Percentage drop in amplitude (D) at 4300 c.p.m.

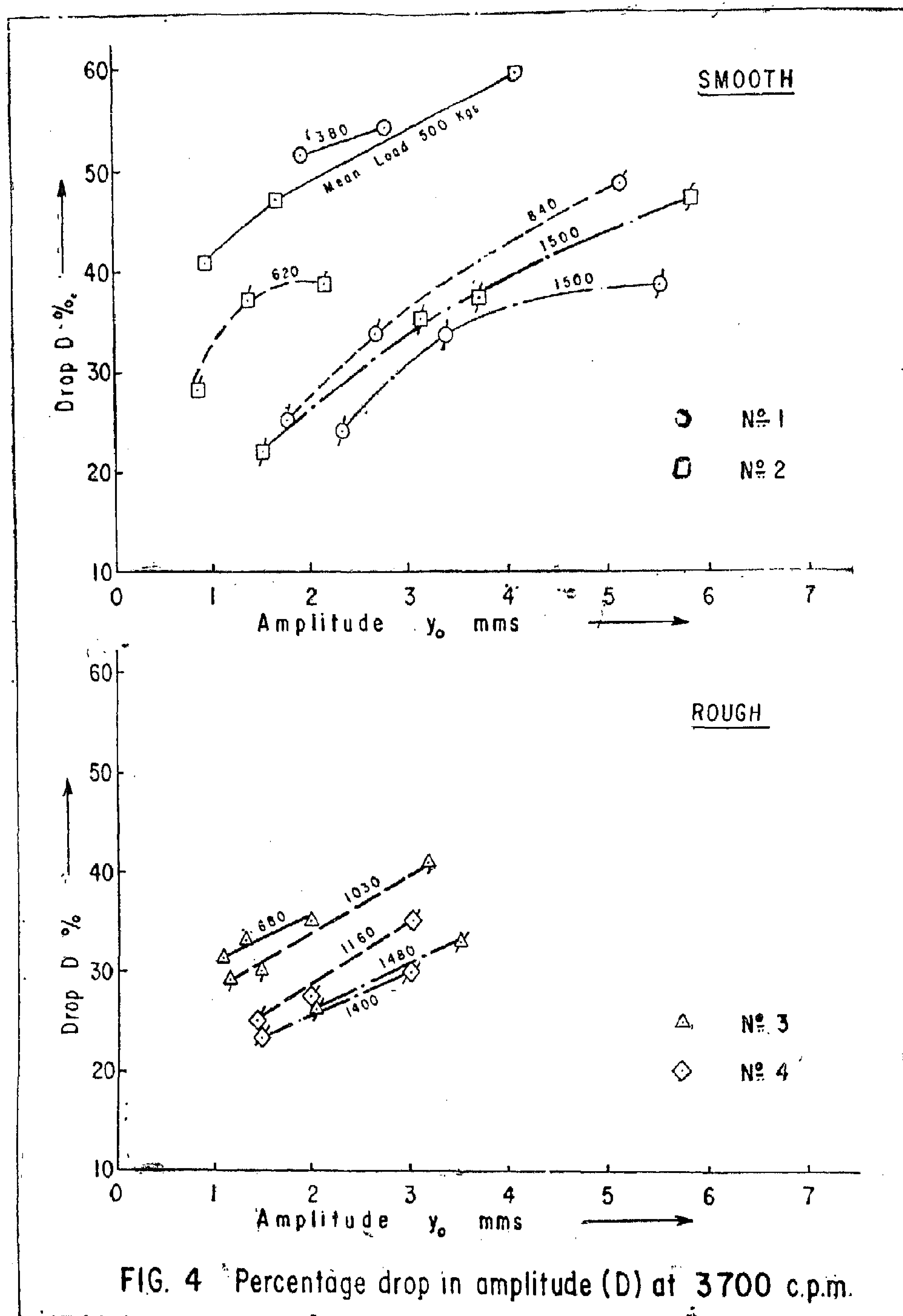


FIG. 4 Percentage drop in amplitude (D) at 3700 c.p.m.

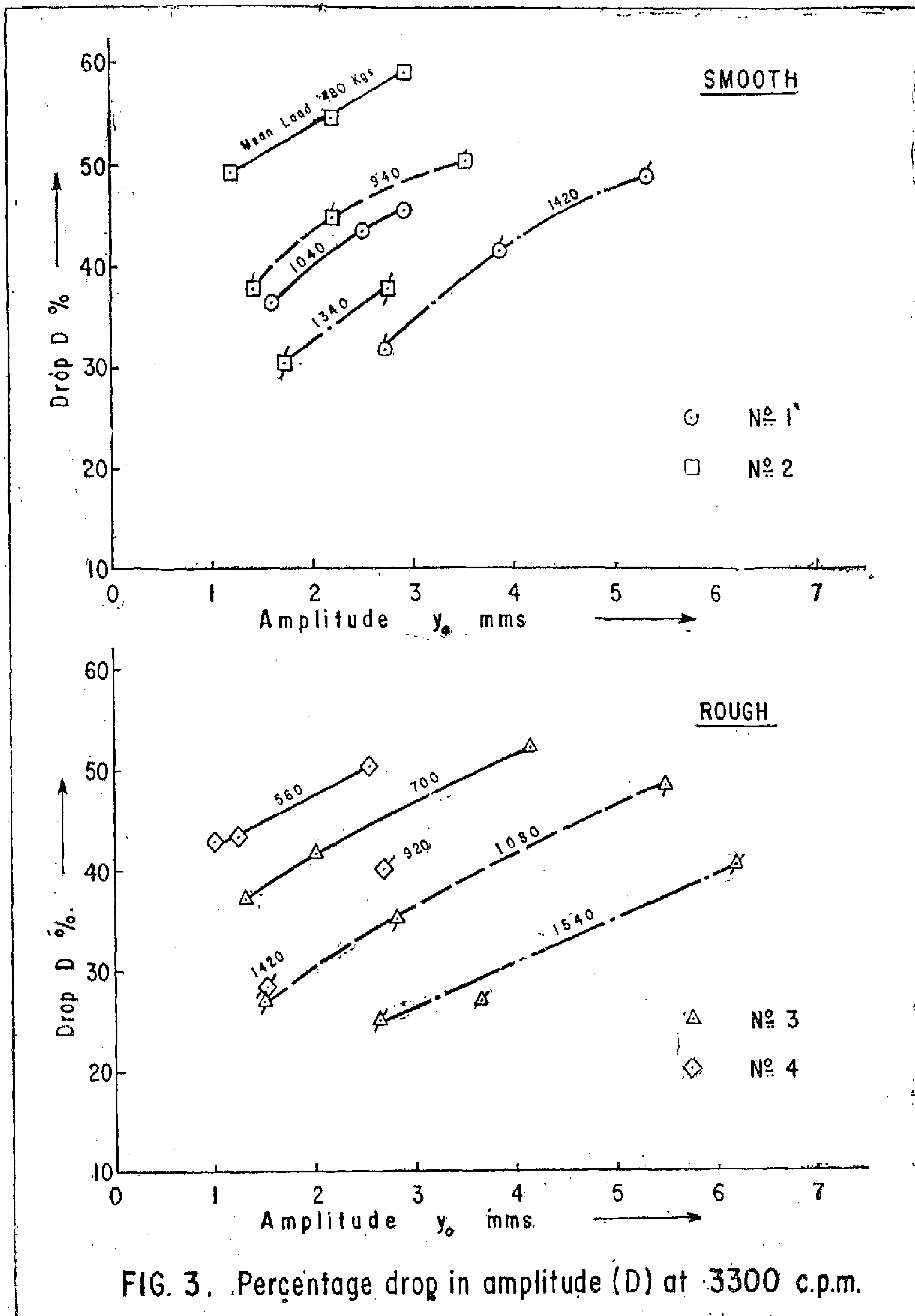


FIG. 3. Percentage drop in amplitude (D) at 3300 c.p.m.

Table 2 (Cont.)

Freq f c.p.m.	Distance piece So. 3			Distance piece No. 4		
	P kg	Y o mm	D %	P kg	Y o mm	D %
4300	400	2.4' 1.38 0.87	40 37.5 28	520	4.66 2.64 1.07'	43.8 40 37
	940	3.1 2.07 1.63 1.2	33.4 33.4 30 29	960	6' 3.5' 2.5 1.74 1.27	40 31 30 27 26
				1460	3.84 2.67 2 1.57	29.4 25 22 22.8
3700	680	2 1.3 1.07	35 33 31.3			
	1030	3.16 1.5 1.16	41 30 29	1160	3 1.97 1.43	35 27.2 25
	1480	3.5 2.06'	33 26	1400	3 2.07 1.5	30 27.5 23.6
3300	700	4.16 2 1.34'	52 41.6 37.4	560	2.57 1.27 1	50 43 43
	1080	5.5 2.83 1.5	48.5 35.3 27	920	2.7	40
	1540	6.2 3.66 2.66	40.6 27 25	1420	1.54	28

For un-succesive periods of 10 cycles.

Table 2.

Percentage drop in amplitude

Freq. f c.p.m.	Distance piece No. 1			Distance piece No. 2		
	P kg.	y o mm	D %	P kg.	y o mm	D%
4300	880	4.27	51	500	1.9	45.5
		2.84'	50		1.07	33.4
		2.1	44.6			
		1.4'	33.4			
	1300	5.67	46	940	5	51.7
		4.15'	42		2.46	40
		3	36		2.47	28.6
		2.4'	36		1.03	26.6
	1580	3.78	38	1420	1.6	24
		2.34	34		1.24	23
					0.94	22
3700	380	2.73	53.8	500	4.05	59
		1.9'	51.2		1.66	46.7
					0.95'	40.7
	840	5.1	48	620	2.15	38.6
		2.66	33.4		1.34	37
		1.76	25		0.83	28
	1500	5.5	38	1500	5.8	46.7
		3.33	34		3.67'	37
		2.3	24		3.07	35
					1.5'	22
3300				480	2.9	59
					2.22'	54
					1.2	48.5
	1040	2.9	45	940	3.5	50
		2.5'	43		2.23'	44.5
		1.6	36		1.4	37.5
	1420	5.3	48.5	1340	2.74	37.5
		3.8'	41		1.72	30
		2.7	31.5			

Table 1

Figures of merit for the test specimens surface finish

Process	Test specimen No.	Average depth of surface roughness mm	Surface finish
Grinding	1 2	0.0226 0.0322	Smooth
Milling	3 4	0.113 0.138	Rough

B-Frequency

Results of computing the frequencies from the two methods, shows that the variation in the frequency for the four spring assemblies tested with the same disc weight is less than 5%, so for each disc weight, the average frequency was taken to represent the frequency for the different assemblies, these average frequencis are :-

No. of discs	Average frequency c.p.m.
1	4300
2	3700
3	3300

C-Damping

Results obtained from the decay curves are shown in table (2), and plotted in curves figs. (3), (4) & (5).

E-Effect of mean load.

From figs. 3, 4, & 5, for each frequency the drop in amplitude D at different mean loads for initial amplitudes 1.5 mm & 3 mm were deduced and plotted in fig. 6.

Discussion of results :

From figs ; 3, 4 & 5, it is found that :-

Curves for the spring assembly with the two smooth sets of test specimens, No. 1 & No. 2, are not correlated exactly together, and those with the two rough sets No. 3 & 4, are not correlated exactly together. This is most probably is due to the slight variation in surface roughness and to possible errors in initial pressure and gripping positions.

— For the four spring assemblies tested, at mean loads from 380 kgs to 1580 kgs, and at frequencies from 3300 to 4300 c.p.m, it is clear that the drop D decreases with increase in mean load, and with decrease in amplitude. From which it can be said that within the limits of the experiments carried out, increase in pressure or roughness will cause decrease in the amount of slip at the surface of contact with a consequent decrease in energy dissipation, i.e. damping at the surface of contact of the new spring assembly is mostly affected by the possible amount of slip between the surfaces of contact rather than the increase in pressure or surface roughness.

Referring to fig. (6) :

— The lines shown in the fig. are actually parts of curves, and where there will be no slip at the surfaces of contact, these curves are to be asymptotic to a line para-

C-Decay curves

The spring assembly was fixed into the testing machine with the suitable gripping attachment(9), photo (2). A certain mean load was applied to it, and the machine was switched on operation as for a fatigue test, adjustments were made to obtain the maximum possible amplitude with quiet running. The time of about 10000 cycles was taken. Then the recording camera was fixed into its position, the camera motor switched on. As the edge of the film is just reaching the slit of the camera, the shutter of the camera was opened and at the same instant the machine was switched off. The film was exposed automatically to the light of the dynamometer for one revolution of the drum. From the moment of switching off the machine, it will oscillate freely, and the recorded curve will represent the decay curve for the machine with the spring assembly. After about one minute, the shutter was opened again to record the mean line on the recorded decay curve. The camera was displaced from its position, and same procedure was repeated for another mean load. Normally three records was made on the same film, one of these films is shown in photo (3).

Experiments were carried out on four spring assemblies. For each spring assembly records were made for three different frequencies, at three different mean loads for each frequency.

The curves were enlarged three times its size to get sufficient accuracy in measuring the amplitudes and length of the periodic time out of them.

D-Frequency

The frequency was computed by two different methods :-

i) From the recorded time of 10000 cycles.

ii) By measuring the periodic length L from the decay curve, and calculating the frequency from the relation $f = V / L$.

E-Damping

Damping can be expressed in different ways. Since the decay curves recorded in this work present the damping of the machine together with that of the spring assembly, and the only variable between the different spring assemblies is the surface finish, it was found that the most convenient way to get comparative results for the effect of the surface finish on the damping capacity is to calculate the ratio of the drop in amplitude in 10 successive cycles to the initial amplitude of these cycles, according to the relation : $D = (y_o - y_{10}) \times 100 / y_o$

In some cases D was computed for non-successive 10 cycles periods, when measurments were taken from two decay curves for same test conditions or the recorded decay curve was short.

RESULTS :

A-Surface finish

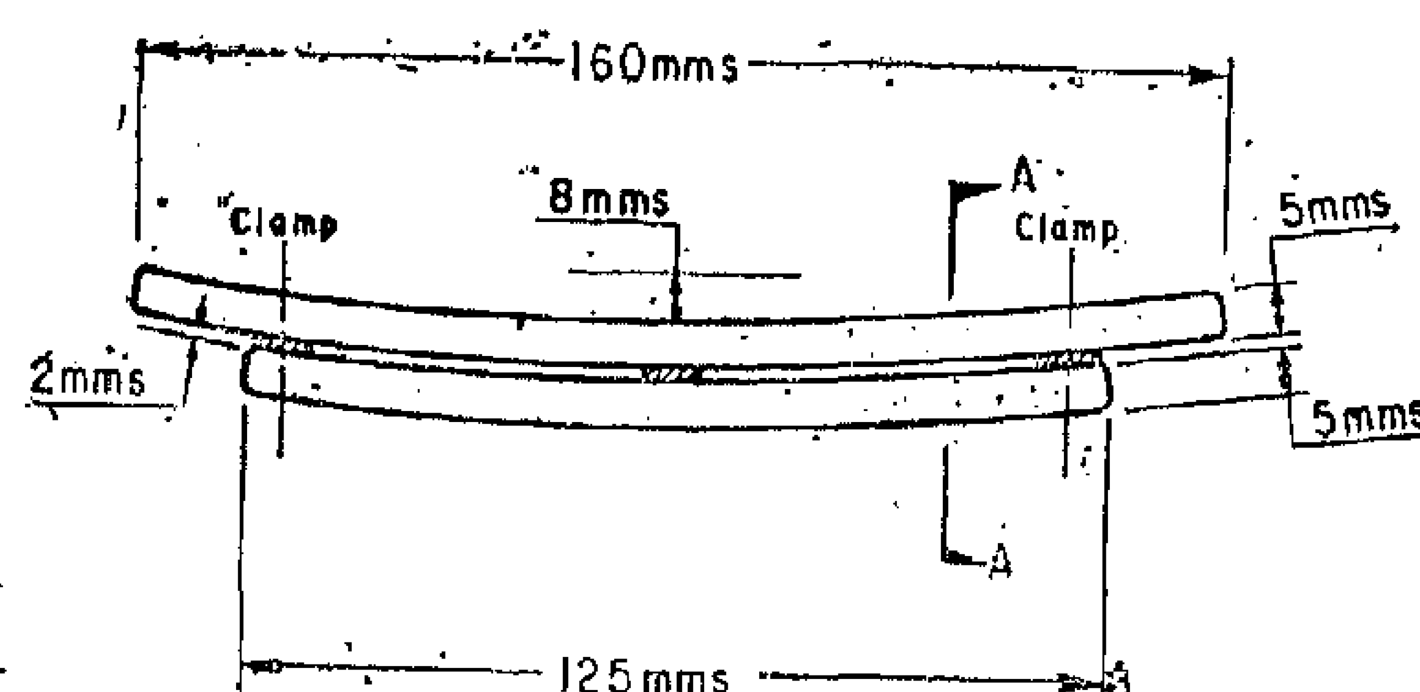
The figures of merit for the surface finish are shown in table (1). The surfaces of sets No. 1, & 2, are considered smooth and those of sets No. 3 & 4 are considered rough.

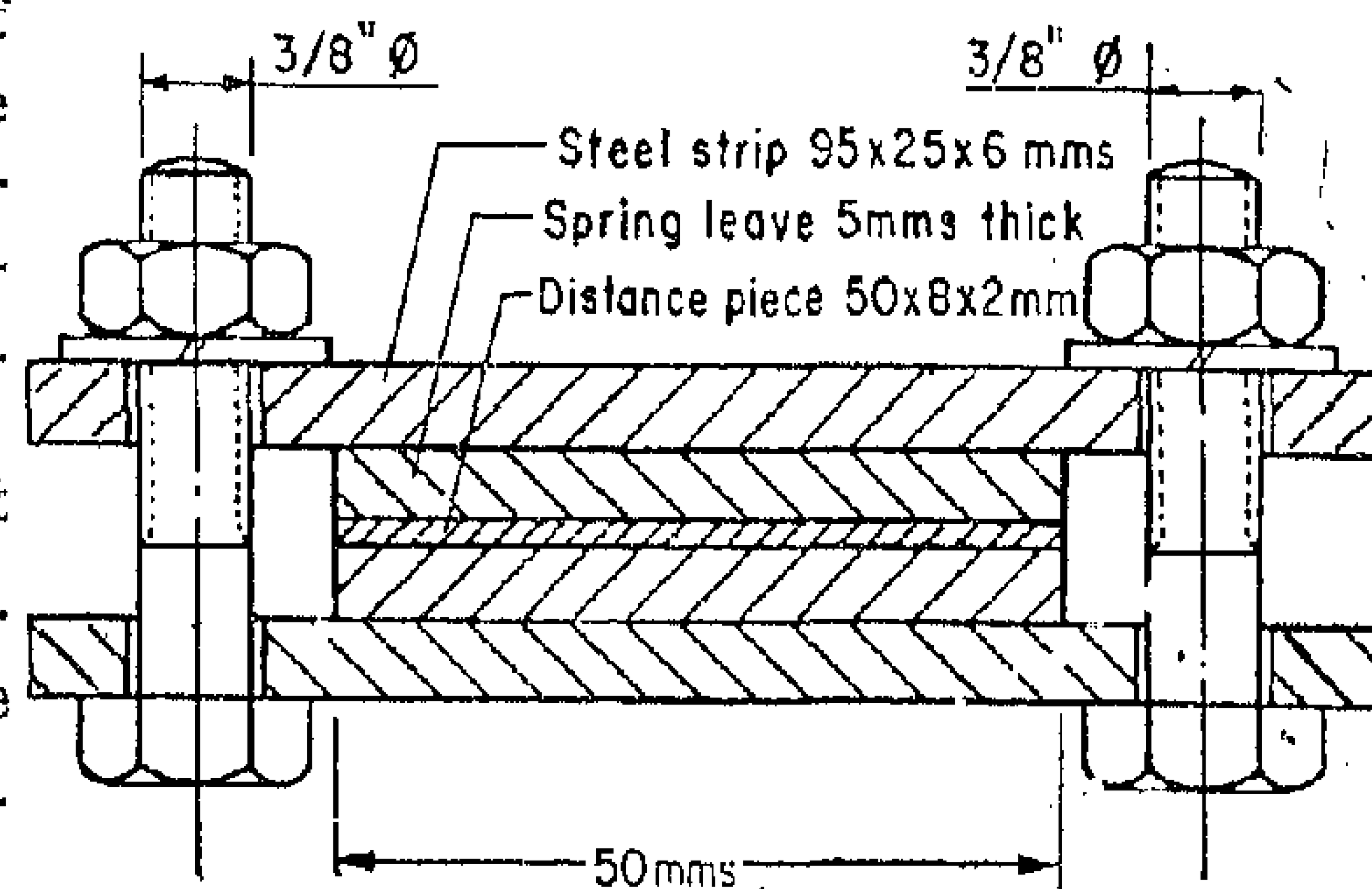
The figures of merit computed after testing the spring assemblies are nearly same as those obtained before testing.

Test speciments :

A leaf spring composed of two leaves with a set of three test specimens were fastened together, as shown in fig. (2). The span length was chosen to give the best amplitude(9). The same two leaves with different sets of test specimens were used in order to keep the same elasticity, external and internal damping for all groups of spring assemblies tested, and the only variable parameter was the surface finish of the set of test specimens between the leaves. All test specimens were manufactured from the same steel strip 128VHM dimensions of each specimen are 50x8x2 mm.

Four sets of test specimens, each set composed of three specimens, were used. Two sets of them with grinding surface finish, and the other two sets with machined surface finish. The grinding process was carried out for the two sets with the same fine grinding disc, but the grinding speed of one set differs from that of the other set. The machining process for the other two sets was carried out on the milling machine with the same cutting tool but the machining speed of one set differs from that of the second set.





SEC. A-A
Detail of Clamp

FIG. 2

Procedure :

A-Surface finish

The shadow micrometer was used to measure the depth of the surface roughness at ten points in a centimeter for each surface of the test specimens. The average depth, for each set, is considered as a figure of merit for the surface finish. After testing the spring assembly, measurments were also taken for the depth of the surface roughness.

B-Spring assembly

In assembling the two leaves with the three distance pieces between them, aconstant torque was applied in order to maintain constant initial surface pressure for the four spring assemblies tested.

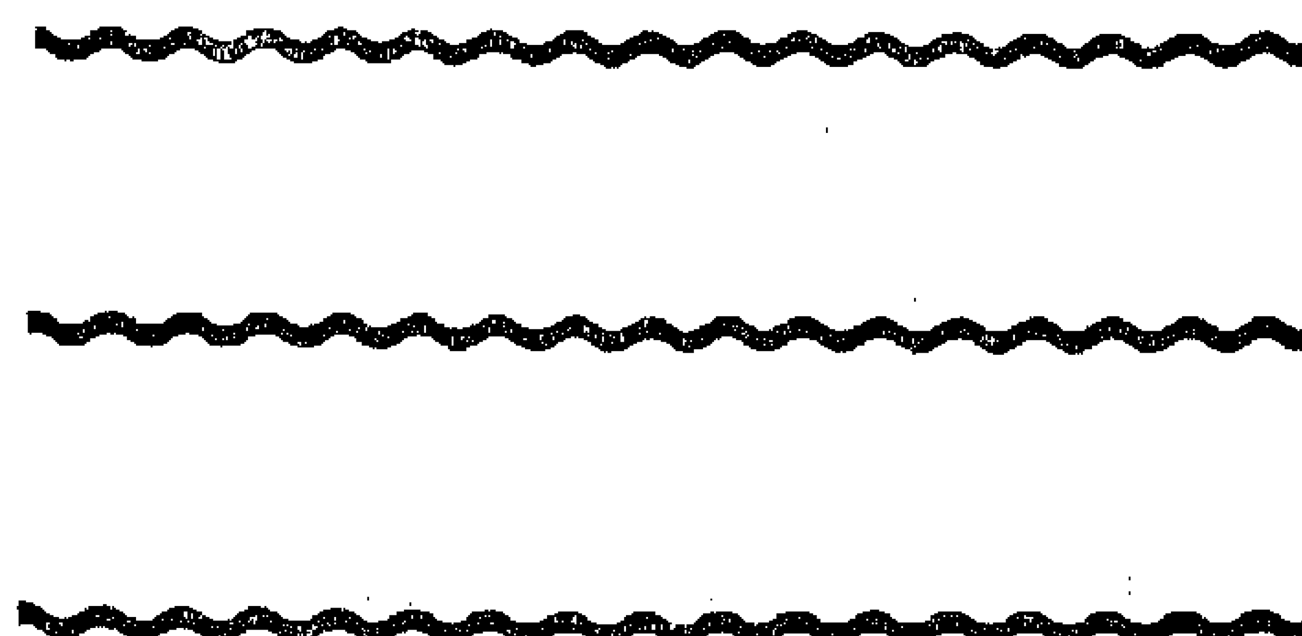
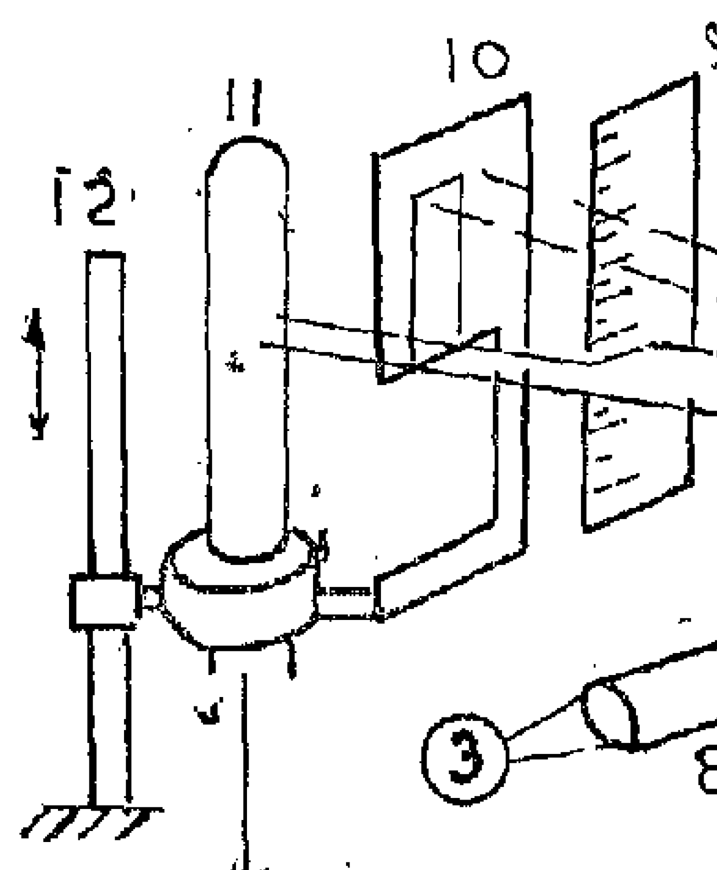
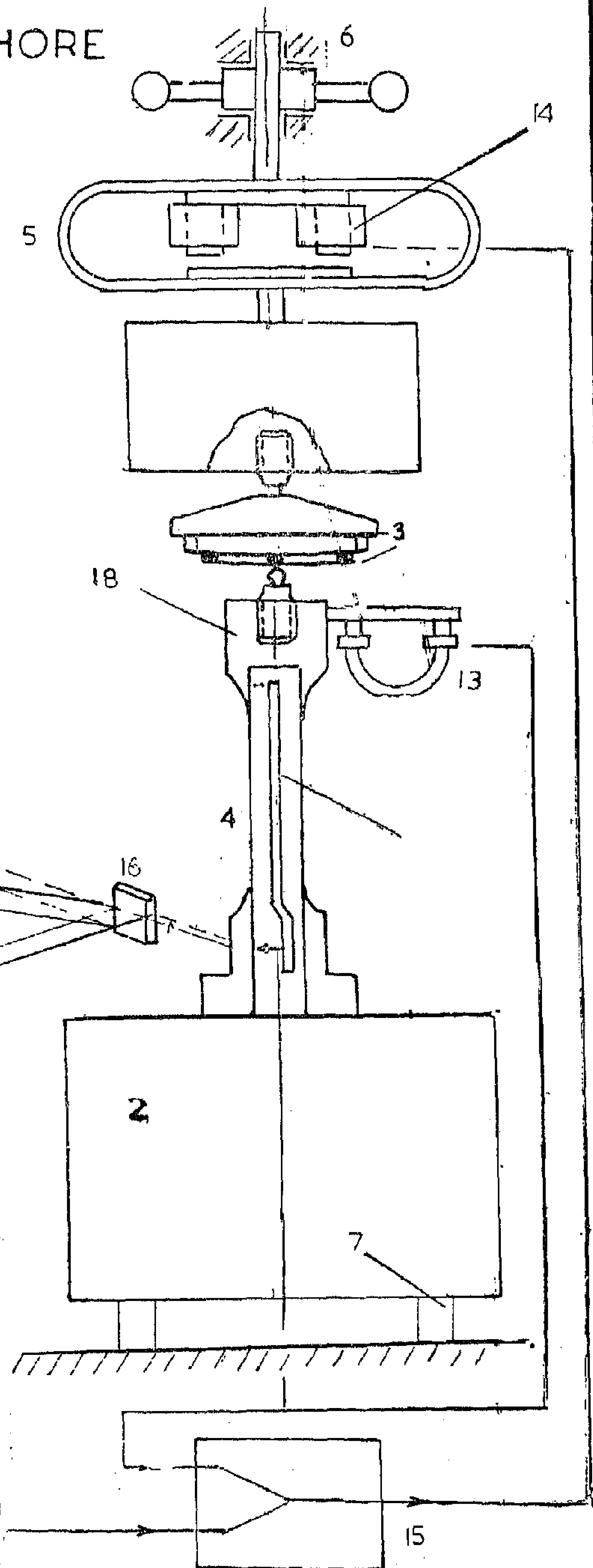


Photo (3) Run out Diagram

FIG. 1 - THE VIBROPHORE

1- MAIN MOVING MASS
2- OPPOSING MASS
3- SPECIMEN
4- DYNAMOMETER
5- PRELOAD SPRING
6- ADJUSTING SPINDLE
7- VIBRATION ISOLATION
8- OPTICAL PROJECTOR
9- DYNAMOMETER SCALE
10- DIAPHRAGM





11- PHOTO-ELECTRIC CELL
12- SLIDE OF PHOTO-ELECTRIC CELL
13- IMPULSE GENERATOR
14- DRIVING MAGNET
15- AMPLIFIER
16- OSCILLATING MIRROR
17- COMPARISON STRIP (BAR)
18- SPECIMEN HOLDER

The Apparatus :

Experiments were carried out during the summer of 1971 on the Amsler high frequency vibrophore (9) shown diagramatically in fig. (1), and in photo (1). The machine is designed for fatigue tests and it can be used also for the determination of the damping capacity of structural elements under different conditions of loading, frequency, temperature. The machine operates on the resonance principle. The frequency can be changed by altering the main vibrating mass by adding weight discs to it. The machine is fitted with a synchronous counter which can be used for measuring the frequency. The force in action is measured by an optical dynamometer. The two ton capacity dynamometer was used. A drum camera, which can be fixed to the frame of the dynamometer scale, is used for recording the spot of light from the dynamometer on a photographic film. The film used is 13x18 cm plane. The speed of the film is 250 mms/sec. (9).

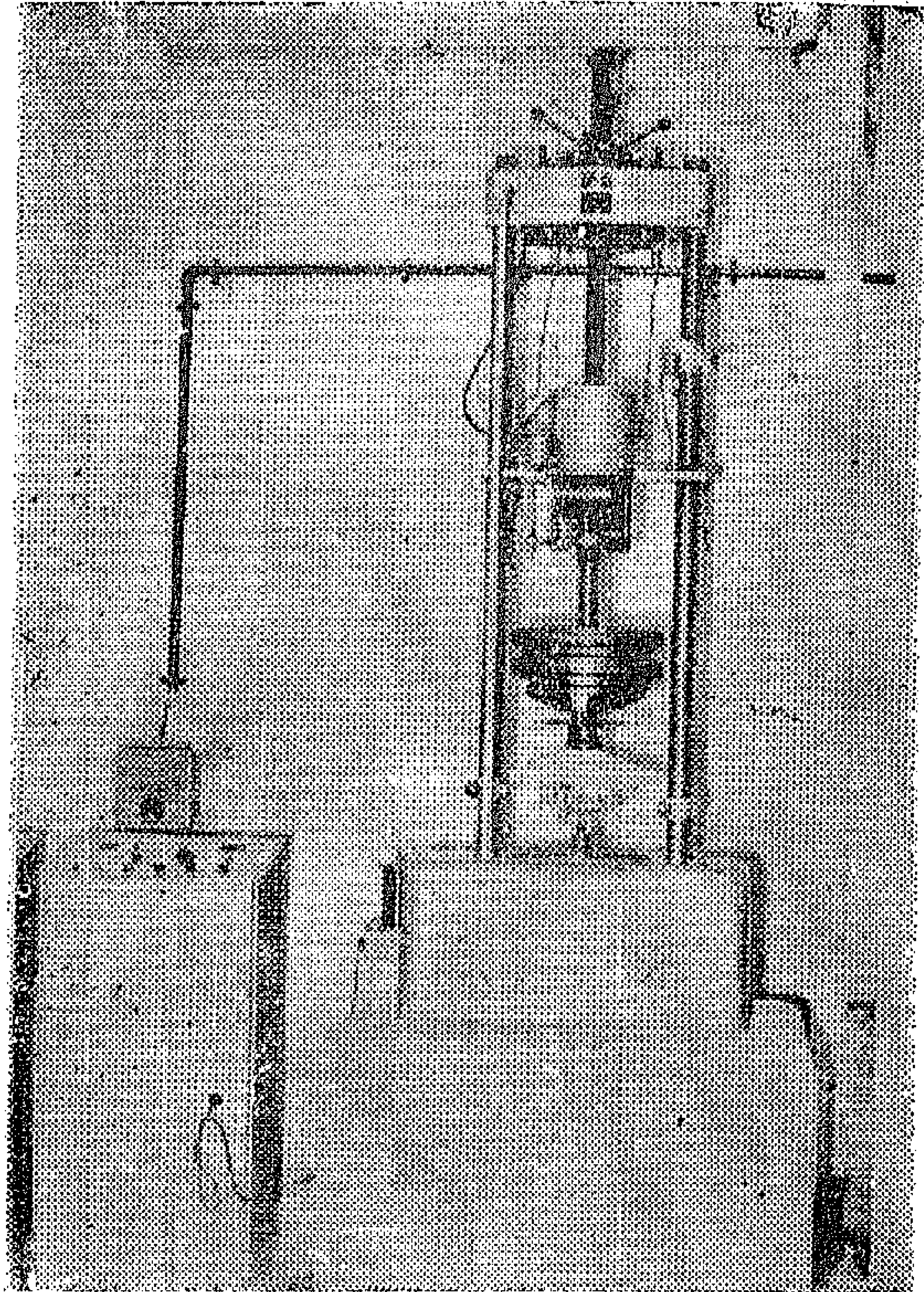


Photo (1) : The Vibrophore

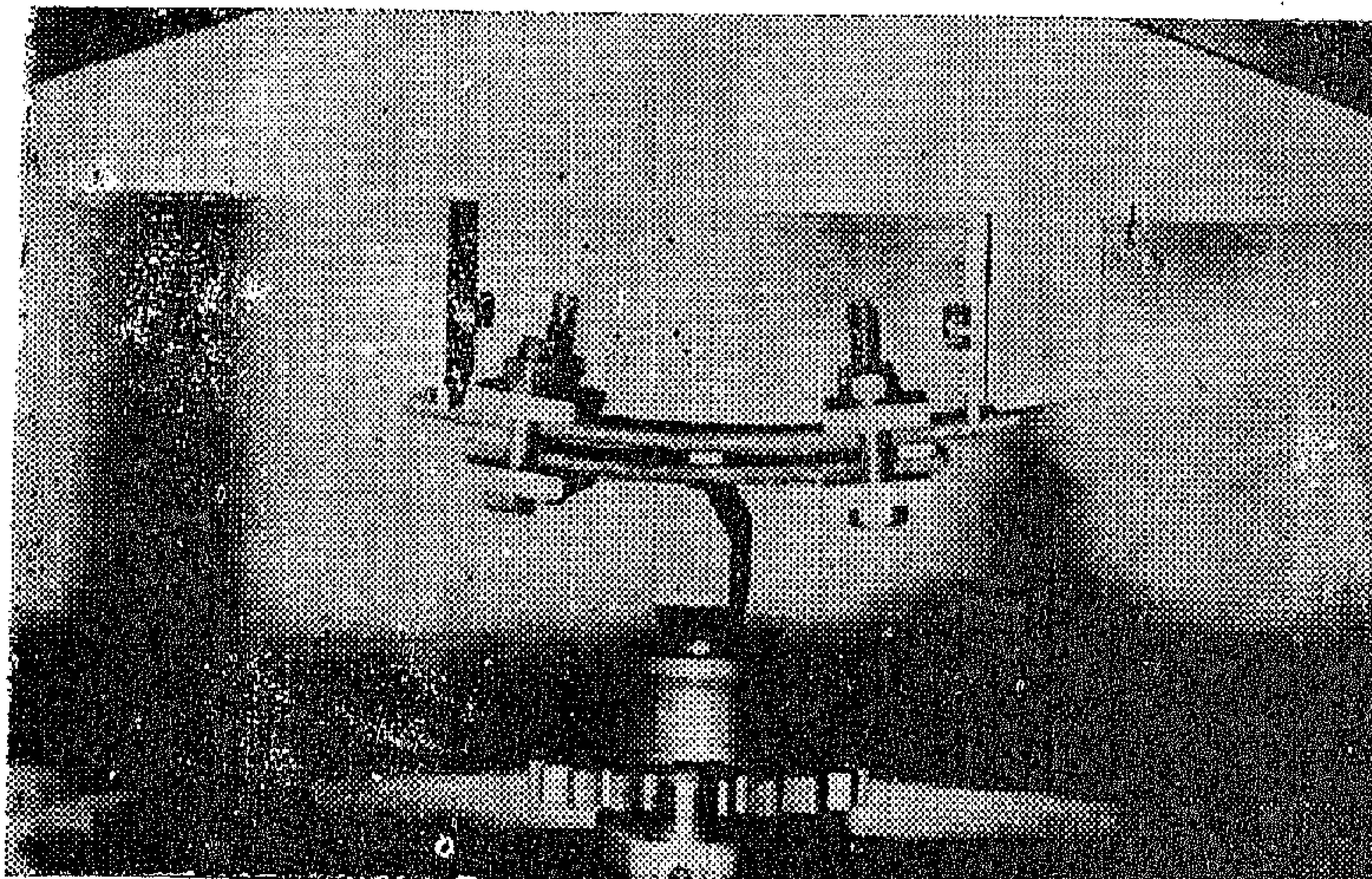


Photo (2)

AN INVESTIGATION ON THE EFFECT OF SURFACE FINISH ON DAMPING OF LEAF SPRINGS

by

Prof. Dr. M.Y.M. AFIFI

SUMMARY

The paper presents the experimental results and a study of the effect of surface finish on the damping capacity of the new design of leaf spring assembly. Experiments have been carried out on a leaf spring assembly composed of two leaves with four different sets of distance pieces between them, two sets have smooth surface finish, and two sets have rough surface finish. For each set decay curves were recorded at three different frequencies 3300, 3700, & 4300 c.p.m. and at different mean loads from 380 kgs. to 1580 kgs.

Experimental results showed that smooth surface finish have higher damping capacity than rough surface finish.

INTRODUCTION

Damping is associated with energy dissipation, and since the decay of amplitude in free vibration is due to dissipation of energy, it represents the nature of the damping force and the damping capacity. (1)

Previous investigations were carried out on the ordinary leaf springs (2,3,4) where the leaves are assembled without any separation between them, i.e. contact is to be along the whole surfaces of the leaves. Studies of the damping for a two leaf cantilever under pressure have been carried out by Goodman & Klumpp & Lazan (5,6). Similar studies have been carried out by Pain & Hallowell (7). Kerwin & Whiltier (8) found that surface addition between the leaves increases the damping capacity of leaf springs, but to the writer's knowledge there is no data available regarding the effect of surface finish on the damping capacity of the new design of leaf springs with separated leaves, which is used nowadays in car suspensions.

Damping at the surface of contact, of the distance pieces separating the leaves depends on : (a) pressure, (b) area of contact, (c) surface roughness & (d) amount of slip. The pressurs, area of contact & surface roughness represents the frictional force acting on the surface which can be computed, but it is not possible to compute or measure easily the amount of slip, so it is found that the most convenient way is to study the effect of the surface finish on the damping capacity experimentally.

NOMENCLATURE

P	kgs.	Mean load
L	mms	Periodic length of one complete cycle.
V	mm/s	Velocity of the film in the drum camera.
f	c.p.m	Frequency
D	%	Percentage drop in the amplitude in ten successive cycles to the initial amplitude of these cycles.
yo	mm	Initial amplitude.
y10	mm	Amplitude after ten complete successive cycles from yo.

* Faculty of Eng., Ain-Shams University.

ACCORDINGLY

$$\Delta_x \simeq 10 \left(\Delta_s + D_{xs}^{10} - D_0^{10} \right)$$

Equating the right sides of equations (25), (27);

$$D_0^{10} = 10 D_{sx}^{10} + 6\Delta_s - 3D_1 - D_s \quad (28)$$

Which is the zero correction of the bridge at 10 : 1 ratio.

By taking the above mentioned sources of error into consideration the accuracies attainable at the (N I S) for the lower range of the resistance scale reaches to 25 ppm at 10^{-3} ohm.

CONCLUSION

A scale for the resistance measurements has been established at the N.I.S. High accuracies can be attained by the Institute in the scaling of resistance values up to the 10^6 ohm level. At higher ranges the accuracy drops to 120 ppm at 10^7 ohm level and reaches 0.7% at the ranges, from 10^{-1} to 10^{-3} ohm, many 10^{13} ohm level. At the lower resistance sources of error result in a reduction of the accuracy to 25 ppm at 10^{-3} ohm.

ACKNOWLEDGMENT

The author wishes to express her gratitude to Dr. I.M.H. Saad, the head of the Electrical Department in the National Institute for Standards, for his valuable advice and suggestions in the preparation and revision of this paper.

REFERENCES

1. Wenner, F.J., Methods, Apparatus, and Procedures for the comparison of Precision Standard Resistors, N.B.S. Handbook 77, Vol. 1.

2. Dunn, A.F., Primary Electrical Units of the N.R.C. of Canada, Int. J. of Scien. Metro., Vol. 4, No 4, Oct. 1968.

3. Dunn, A.F., Increased Accuracy for Resistance Measurements, I E E E Trans. on Inst. and Meas., Vol. IM-15, No 4, Dec. 1966.

4. Pailthorp, R.M. and Riley, J.C., An Improved Technique For Establishing Resistance Ratios, Instrument-Automation Conf New York, Oct. 1962.

dard resistances, which can be measured by the 10 : 1 ratio of the Kelvin double ratio set The main parts contributing to the total errors in such measurements are:

1. The error due to the limited bridge sensitivity. The bridge resolution is determined by taking into consideration the maximum allowable current in the standard resistors. This current is determined by the following factors:

   a) The maximum current available from the power supplies.

   b) The maximum allowed voltage over the bridge arms.

   c) The load coefficient of the resistor which is defined as the ratio of the proportional increase in the resistance to the power dissipated. For standard resistors it can be assumed that the load coefficients are proportional to temperature coefficients and inversally proportional to the facilities provided for dissipating heat. Since most of the temperature coefficients are less than 20 ppm, errors resulting from heating will, in general be less than 1 ppm, if the potential drops are limited to the following values (1)

   0.05 volt for 0.1 ohm standard resistance.

   0.035 volt for 0.01 ohm standard resistance.

   0.0073 volt for 0.001 ohm standard resistance.

2. The error in determining the 10 : 1 ratio correction of the double ratio set. This correction may be established by the use of a 100 ohm standard resistance, and a build up standard resistor containing steps of 300, 300, 300 and 100 ohm, according to the following:

   a) Make a Wenner balance on the 1 : 1 ratio between the 100 ohm standard resistance and the 100 ohm step of the build up resistor, then using equation (5).

$$\Delta_{x1} = D_1 + \Delta_s \qquad (21)$$

where

Δ_{x1} = deviation of the 100 ohm step from nominal.

Δ_s = deviation of the 100 ohm standard resistance from nominal.

$$D_1 = \frac{1}{2} (D_{xs} - D_{xs})$$

   b) Make a Wenner balance on 1 : 1 ratio betweeln the 100 ohm standard resistance and the three 300 ohm steps in parallel.

$$\Delta_{x_2} = D_2 + \Delta_s \qquad (22)$$

where:

Δ_{x_2} = deviation of the parallel combination from nominal, Using equation (14), therefore :

$$\frac{1}{3} (\Delta_1 + \Delta_2 + \Delta_3) = D_2 + \Delta_s \qquad (23$$

$$\Delta_1 + \Delta_2 + \Delta_3 = 3 (D_2 + \Delta_s) \qquad (24)$$

   c) Balance the bridge on 10 : 1 ratio; with the 100 ohm standard resistance connected to the standard arm, and the four steps of the build up resistor in series (1000 ohm), to the unknown arm, therefore:

$$\Delta_{ser} = \Delta_1 + \Delta_2 + \Delta_3 + \Delta_{x1} \qquad (25)$$

From equation (1), for 10 : 1 ratio

$$\frac{1 + \Delta_x}{1 + \Delta_s} = 10 (1 + D_{xs}^{10} - D_o^{10}) \qquad (26)$$

may affect the ratio between its main arms by about 20 ppm.

Scaling from 10^8 to 10^{13} ohm

The high resistance scale is materialized by using the method of three-terminal measurements of resistance, where the standard resistor is mounted between separate insulators, which are fixed on a common conducting support, used as the third terminal as shown in figure(5). By

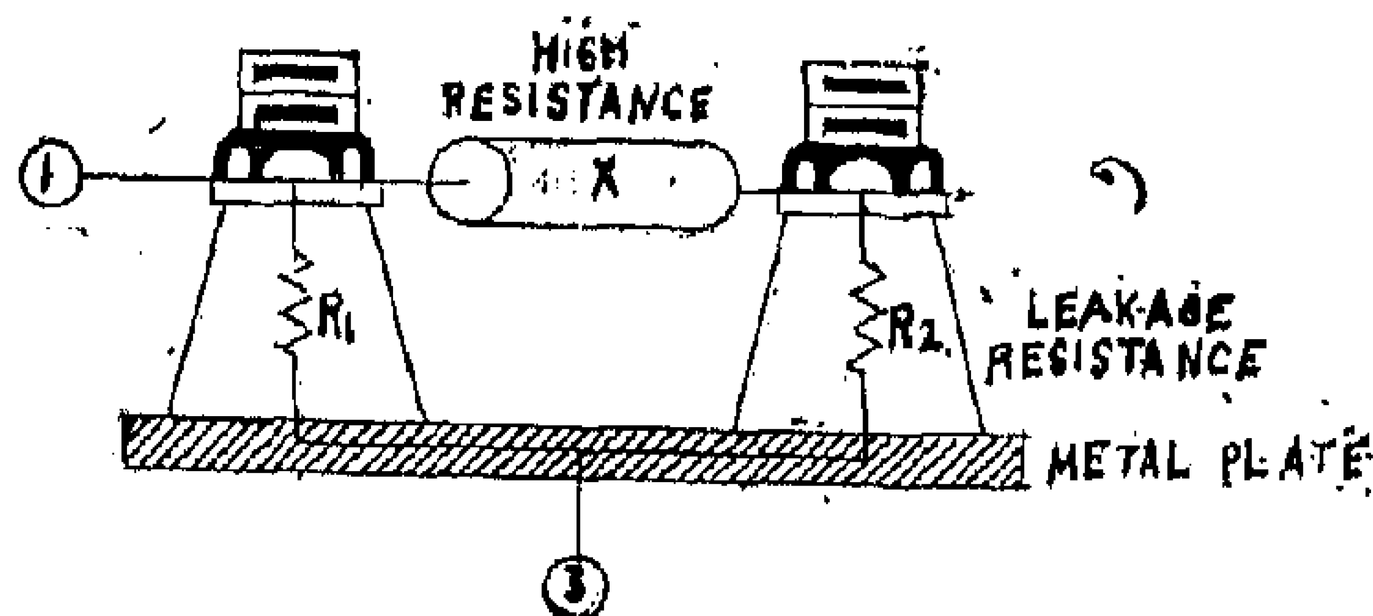


Fig. 5

this connection the leakages are all to the metal board and can be effectively separated from the resistor. Fig. (6) shows the

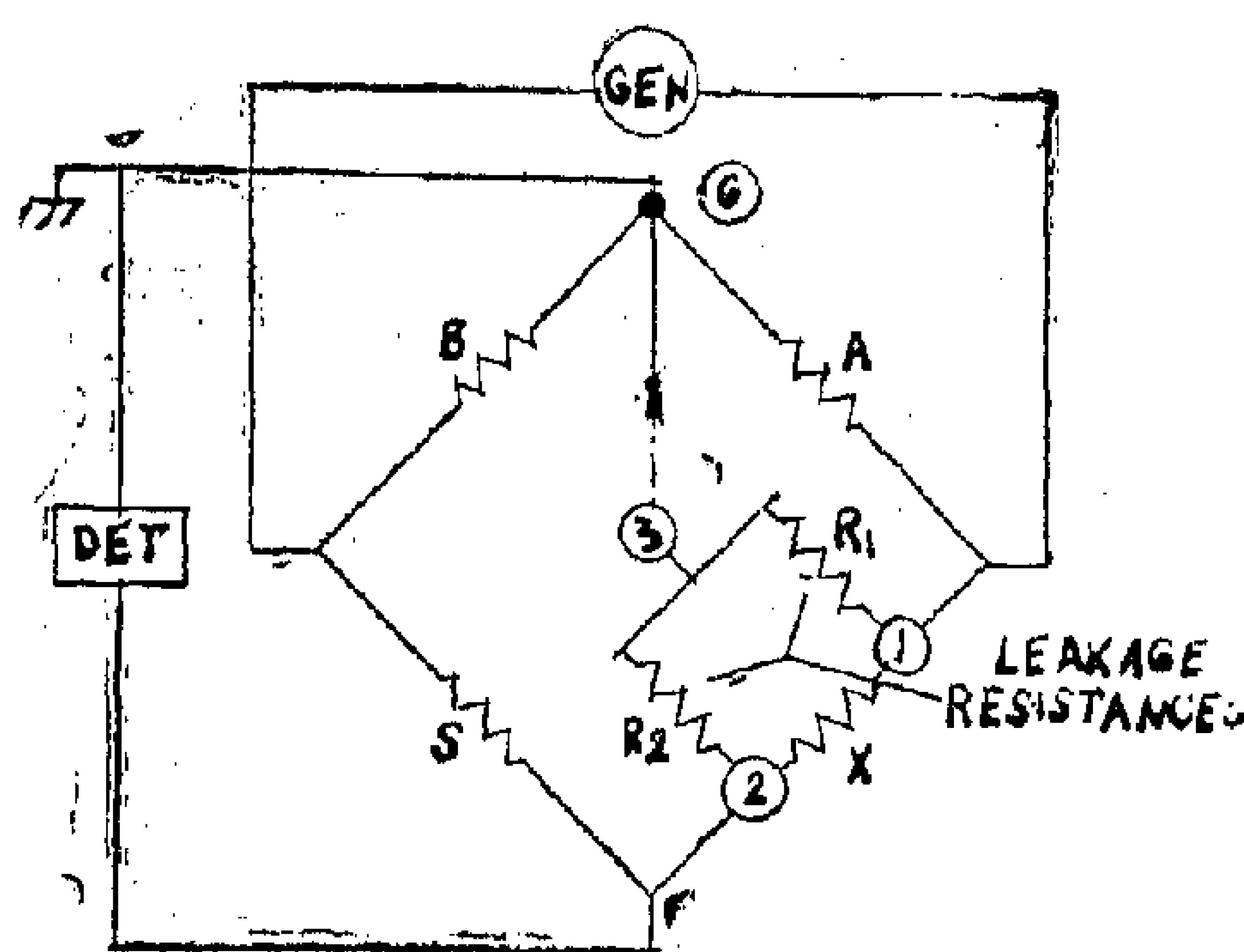


Fig. 6

method of making three terminal measure-across relatively low resistance bridge resistance R_2 is across the detector. Since it is usually larger than the meter resistance, it merely reduces the detector senstitivity slightly. Leakage resistance R_1 is across relatively low resistance bridge arm (A). With good isulation materials R is so much higher than A, and its effect can be neglected.

In measuring high resistances many precautions must be born in mind, most important are:

1. The need for dryness and cleanliness, so that leakage resistances pathes from the high terminal to ground will not affect the accuracy of measurement.

2. The bridge must be allowed to come to its working temperature, and standardized before measurement, and restandardized if the temperature changes.

2. As deposit carbon and hi-meg resistances do not follow Ohm's law, but exhibit appreciable voltage coefficient of resistance. The voltage across the bridge should not exceed 10 volts for maximum accuracy.

4. High-megohm resistances tend to drift with age. Temperature and humidity can introduce considerable error in the measurement.

In this range the curve indicates a second drop of accuracy, due to the limited accuracy of Wheatstone bridge, especially with such high measuring range. Also due to the lot of precautions which practically cannot be achieved completely. It is seen from the curve that the last measuring level is 10^{13} ohm, with an accuracy of 0.7 %. At higher decades, enough secondary effects are present to deteriorate the overall accuracy.

Scaling from 10^0 to 10^{-3} ohm

The lower decade steps of the resistance scale, from 0.1 ohm to one milliohm are established by using a set of low stan-

The error introduced in the resistor stability duel to changes in, ; temperature, time, power and voltage is eliminated by the following :

1. Both of the time stability and ambient temperature coefficient may be reduced by making the transfer measurement in a short period of time and by mounting the resistor into a constant temperature large oil bath, to avoid significant changes in the resistor values, due to changes in temperature during the transfer.
2. The errors introduced by the power coefficient of the resistors, are reduced by operating the resistors at a low power level, to avoid significant self heating.

As illustrated in fig (4). High accuracies can be attaained by the (N.I.S) up to the 10^6 ohm level. The measurements from the one ohm reference to the 10^6 ohm level. The measurements from the one ohm reference to the 10^6 ohm level are performed by one bridge (bridge a) utilizing the transfer techniques. The accuracy of the 10^7 ohm level is determined by the use of another Kelvin bridge (bridge b), the leakage resistance of which

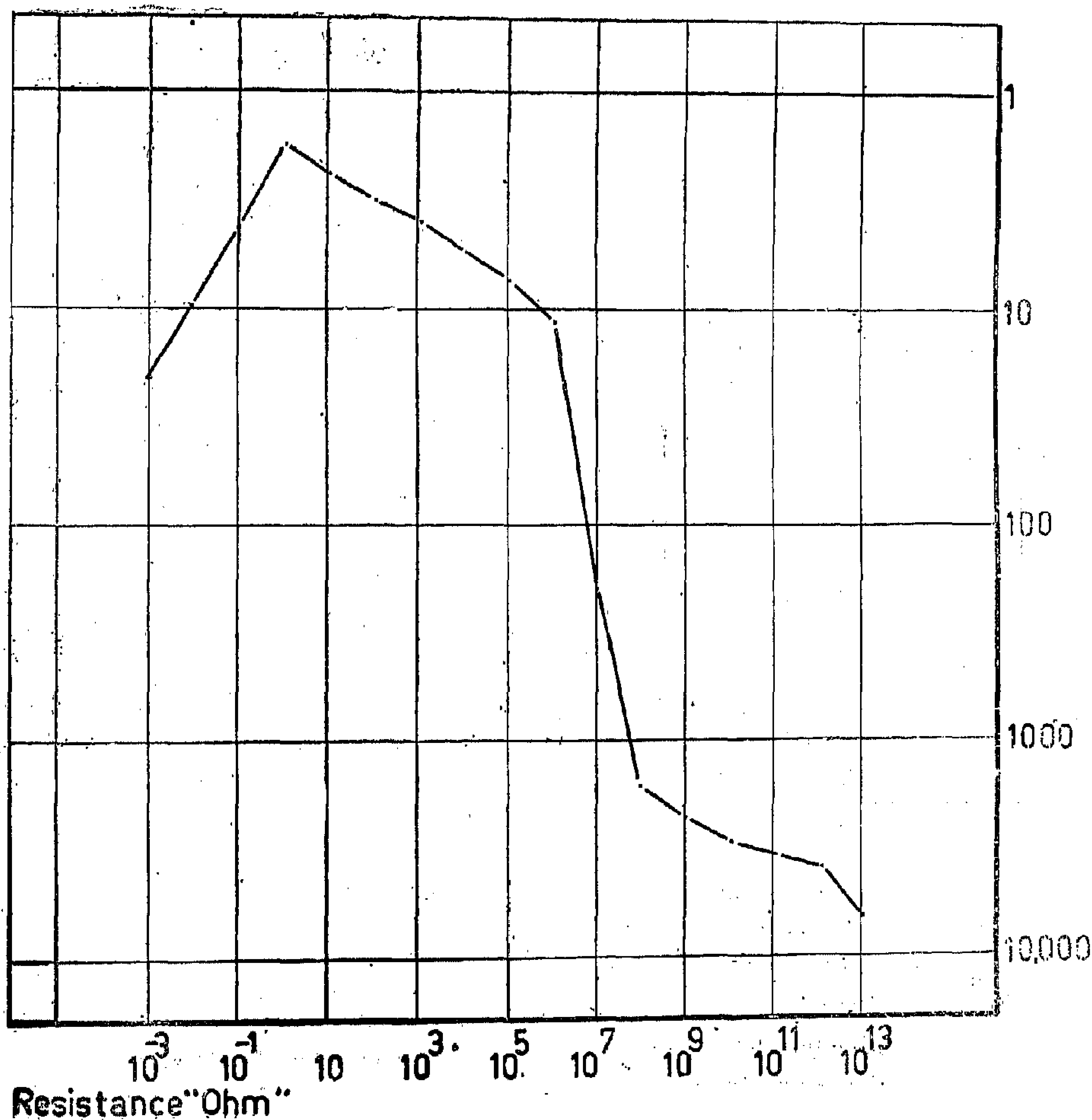


Fig. 4

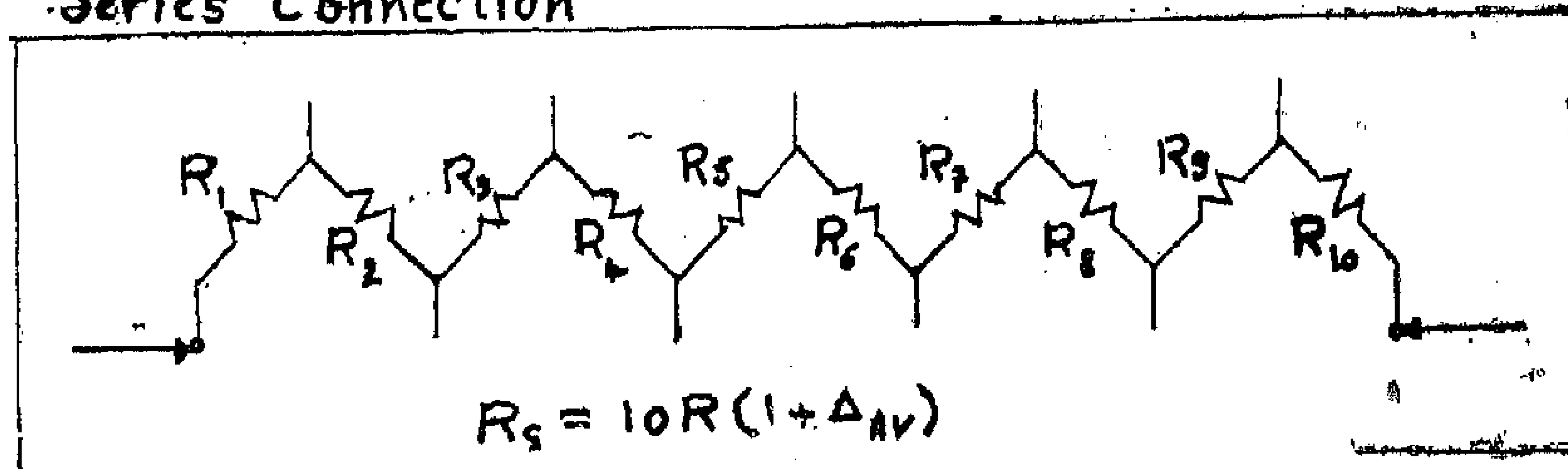


Fig. 1

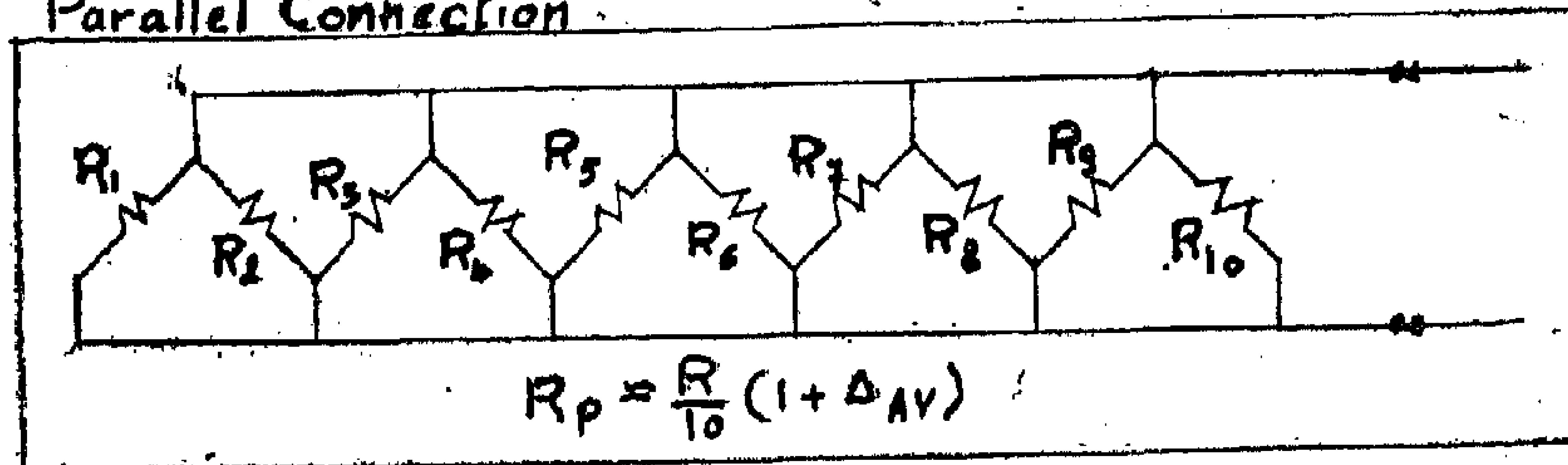


Fig. 2

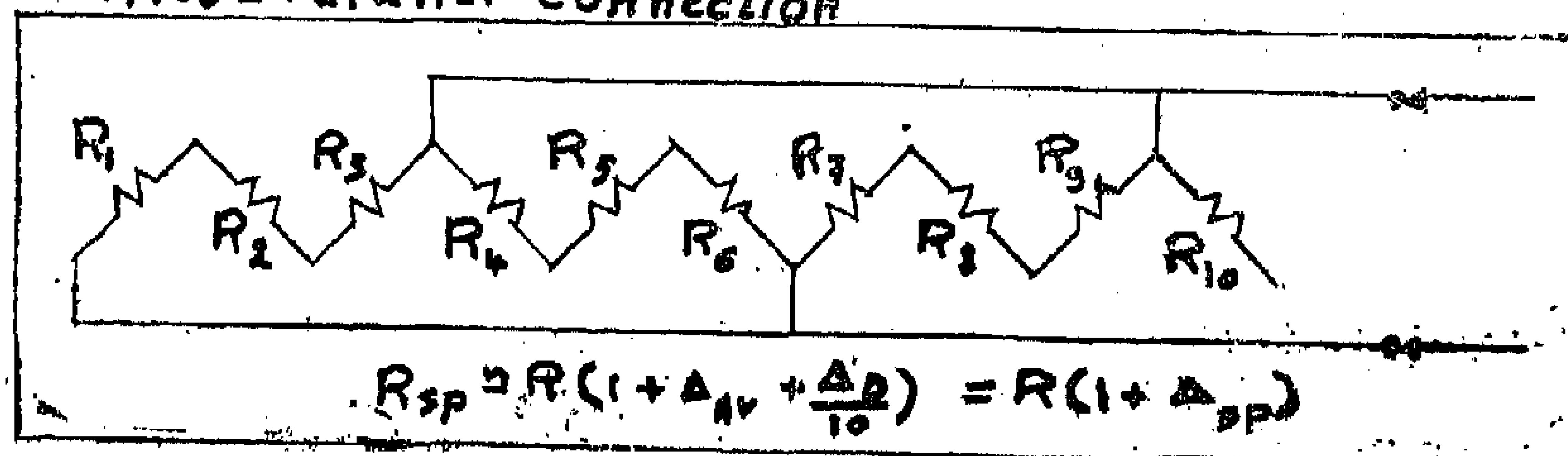


Fig. 3

Equations (7), (14), (20) show that resistors in series will have exactly 100 times the resistance of the same ten resistors in parallel, or nine resistors in series-parallel will have exactly nine times their relsistance in parallel, or exactly one ninth of their resistance in series. Thus, when a group of build up resistors are measured in one configuration at a different resistance level, no further measurements are necessary and deviation from the nominal value can be determined by simple mathematical relations.

and 10 times the individud resistor value. To see how this can be valid, let R be the nominal value of the individual resistors and $\triangle_n$ deviation of R_n from R. The value of the $_n$th resistor will then be R value of the n^{th} resistor will then be R = R (1 + $\triangle_n$). The value of the ten resistors in series will be :

$$R_s = \sum_{n=1}^{10} R (1 + \triangle_n) = 10 R$$

$$(1 + \frac{1}{10} \sum_{n=1}^{10} \triangle_n) \qquad (6)$$

$$R_s = 10 R (1 + \triangle_{AV}) \qquad (7)$$

where: $\triangle_{Av}$ = average deviation of the 10 resistors.

The resistance of the same ten resistors in parallel will be:

$$R_p = \frac{1}{\sum_{n=1}^{10} \frac{1}{R (1 + \triangle_n)}} \qquad (8)$$

$$\frac{1}{R (1 + \triangle_n)} = \frac{1}{R} (1-\triangle_n+\triangle^2_n-\triangle^3_n) (9)$$

$$R_p = \frac{1}{\sum_{n=1}^{10} \frac{1}{R} (1 - \triangle_n + \triangle^2_n \cdot\cdot)} \qquad (10)$$

$$R_p = \frac{R}{10} \frac{1}{1 + \frac{1}{10} \sum_{1=11}^{10} (-\triangle_n+\triangle^2_n)} \qquad (11)$$

$$R_p = \frac{R}{01} (1 + \frac{1}{10} \sum_{n=1}^{10} \triangle_n - \frac{1}{01} \sum_{n=1}^{10} \triangle_n^2 \ldots) \qquad (12)$$

$$R_p = \frac{R}{10} (1 \triangle_{AA} - \frac{1}{10} \sum_{n=1}^{10} \triangle_n^2 \ldots \qquad (13)$$

$$R_p \simeq \frac{R}{10} (1 + \triangle_{Av}) \qquad (14)$$

where the deviation of the second order and higher can be neglected.

For series-parallel connection let, R_{sp} be the resistance of of 9 resistors in series-parallel and $\triangle_D$ be the deviation of R_{sp} from the tenth resistor R_{10}

$$\triangle_{sp} = \frac{1}{9} \sum_{n=1}^{9} \triangle_n \qquad (15)$$

$$9\triangle_{sp} = 10\triangle_{av} - \triangle_{10} \qquad (16)$$

$$9\triangle_{sp} = 10 \triangle_{av} + \triangle d - \triangle_{sp} \qquad (17)$$

$$\triangle_{sp} = \triangle_{av.} + \frac{\triangle d}{10} \qquad (18)$$

$$\therefore R_{s \cdot p} = R (1 + \triangle_{s \cdot p})$$

$$\mathbf{R}_{sp} = \mathbf{R} (1 \triangle_{Av} + \frac{\triangle D}{10} \qquad (20)$$

Scaling of resistance:

The scale of resistance measurement has been based on the establishement of known 10 : 1 ratios of resistances transfered to the comparison bridges which have known 10 : 1 rati correction.

Three accurate bridges are used for this purpose:

a) A Kelvin double ratio set (10^{-4} to 10^4 ohm) with a resolution of 0.1 ppm. One measurement is acheived by three successive balances of lead, yoke and ratio resistances according to a principle developed by Wenner[1] This bridge is capable of establishing absolute ratios between two resistors to an accuracy of 0.2 ppm (parts per million). The unknown resistance is determined using an external reference where the ratio between them is rather close to 1 : 1 or 10 : 1. In use it is necessary to place one resistor in the unknown (x) arm of the bridge and the second one in the standard (S) arm and vary the ratio dials until balancing the detector. then,

$$\frac{1+\triangle_x}{1+\triangle_s} = R\ (1 + D_{xs} - D_o)$$

Where: $\triangle_x$ and $\triangle_s$ are the proportional amounts by which resistors X and Sdiffer from nominal

R is the nominal ratio of the bridge (1 or 10).

D_{xs} is the ratio dials reading at balance

D o is the true bridge zero.

If the nominal values of the two resistors are the same, then: R = 1 and equ (1) becomes

$$(1+\triangle_x)\ (1-\triangle_s+\triangle_s^2\ldots) \simeq 1+D_{xs}-D_o \quad (2)$$

Neglecting the terms involving products of small quantities in the case of intercomparison of standard resistors, then

$$\triangle_x - \triangle_s \simeq D_{xs} - D_o \quad (3)$$

If the resistors are interchanged with respect to the bridge arms, then

$$\triangle_s - \triangle_x = D_{sx} - D_o \quad (4)$$

The difference between equ (3) and (4) leads to :

$$\triangle_x - \triangle_s = \tfrac{1}{2}\ (D_{xs} - D_{sx} \quad (5)$$

which is an indirect method for obtaining the difference between the two resistors.

As the leakage resistance of the bridge posts to ground is greater than 0.1 X 10^{12} (0.1 terra ohm) the measured range is limited to 10^4 ohm.

b) A special type of Kelvin's double bridge with measuring ratios of 0.01, 0.1, 1, 10 and 100. Its measuring range is from 1 ohm to 10^8 ohm but its best accuracy is around 1 K ohm and upward. The reason for not going lower than 1 K ohm is the limitation of the adjustment of lead and contact resistances in the bridge and the variations of the contact resistances of its standard resistance.

c) A wheatstone Megohm bridge (10^5 to 10^{15} ohm) extensively garded to reduce the error caused by superious leakage current. It has a shielded enclosure where the unknown resistor is mounted in such a way that it does not touch conductors or other insulators. This is to minimize the associated flexure noise of connecting cables and undesired leakage paths.

Scaling from 10^0 to 10^7

The determination of the accuracy in this range is based on the use of nominally equal ten resistance standards which can be connected in parallel, series and series-parallel to give resistance values of 0.1, 1

DETERMINATION OF THE RESISTANCE SCALE ACCURACY IN A. R: E,

Eng. : ABLA H. ABDEL RAHMAN

ABSTRACT

The practices followed by the National Institute for Standards of the A.R.E. as solutions to the problems involved in the establishment of a scale for the resistance measurement are discussed. The techniques of intercomparison and scaling of resistance values upward and downward from the one ohm reference standard are represented.

INTRODUCTION

It is well known that the accuracy of industrial measuring tools deteriorates through daily use and that, in consequence, their proper maintenance must be assured. The industrial measuring instruments must, therefore, be periodically calibrated against less frequently used and more accurate instruments, which in general constitute the secondary measuring standards. These secondary standards are in turn calibrated on the basis of national primary standards.

Since a large proportion of electrical quantities can be measured by methods involving the measurement of resistance, it is of prime importance to establish and improve the reliability of the basic resistance standard and the scale of resistance measurement.

It is the purpose of this paper to discuss the practices followed by the National Institute for Standards (N. I. S.) of A.R.E. as solutions for the problems involved in the determination of the accuracy of the different levels of the resistance scale. The techniques of intercomparison and scaling of resistance values upward and downward in decimal multiple from the one ohm reference level are represented.

PRIMARY STANDARD

The primary standard of resistance comprising a group of five one ohm standard resistors of Thomas' type is placed in a constant temperature, circulating oil bath at an ambient temperature of 25 °C. + 0.001 °C.

The reference for the resistance level at the N.I.S is the mean of the calibration values stated in reports from N.B.S (National Bureau of Standards in Washington) - referred to the results of the international comparison measurements at B. I. P. M. (Bureau International Des Poids et Mesures) — for the five standard resistances. This value is 1 (ohm) BIPM — 0.2 Microhm.

As the levels of the primary standard resistors can drift by time, intercomparison measurements in which each of the five standard resistors is compared by the other four resistors are made nearly at equal time intervals (about four months) and the drift in each individual standard by time is determined.

The results of these measurements during the past years (1966 — 1971) show that the maximum drift in the values of the indidual standards is 3 microhms with an uncertainty of 2 ppm. This figure includes allowance for both random and systematic errors.

National Institute for Standards

still be investigated was determined as 10^{-5} g/m^3. Above this concentration the abrasive effect of the dust becomes more and more alife determining factor. A dust concentration of 10^{-5} g/m can be achieved from air containing 10^{-3} g/m^3 of dust with an air filtering efficiency of 99%.

Under agricultural working conditions where the dust concentration is 0.1 g/m^3 it would be necessary to have an air filtering efficiency of 99.99%. Such air filters are not commercially available.

Figure 7. is a wear digaram obtained by this method when measuring the efficiency of air filters. Here one can see the effect of the dust that entered the engine after piston ring wear. It is clear from the figure that for each period of abrasion due to dust an almost new running-in period follows.

The investigations of phenomena affecting engine wear are summarized in Fig. 8. The wear values of the investigated wear parameters are extrapolated to 100 km. The wear values of the investigated wear parameters are extrapolated to 100.000km. The cross-slashed area shown the extent to which wear can be decreased by improving the different wear parameters. Column 1 represent the quality of the structural material, column 2 the quality of the oil, and column 3 the quality of the fuel.

Column 4 represents the effect of working conditions, columns 5 and 6 represent dust concentrations of 0.003g/m3 and 0.03 g/m3 respectively, with filtering efficiency of 98 or 99%. A 98% air filtering efficiency shows a marked increase in values (cross slashed area). With a 99% air filtering efficiency and a dust concentration of 0.03g/m3. column 6 illustrates that the dust entering the engine is the more important parameter (slashed area). The horizontal dotted line shows the life limit of the engine (the wear value corresponding to 100 000 km.) with this dust concentration and an air filtering efficiency of 98%.

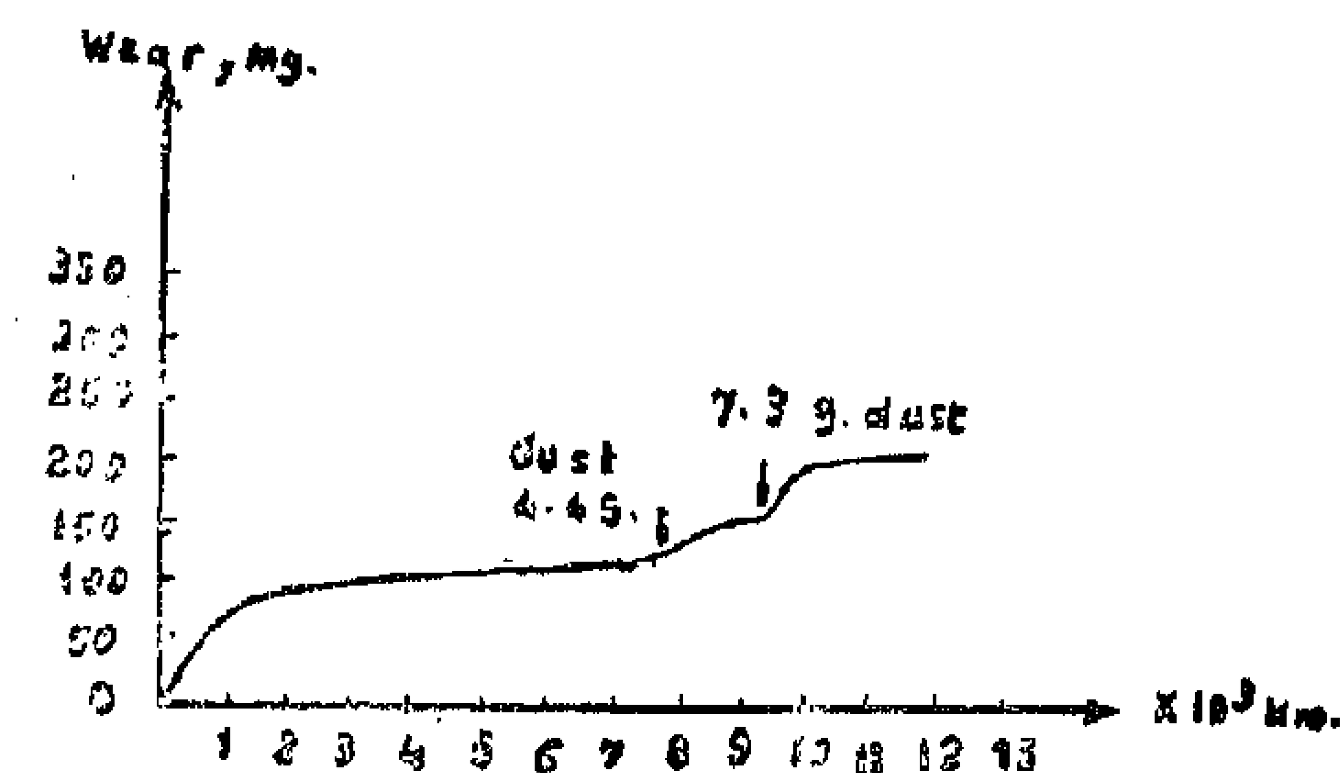


Fig. 7. Wear of piston rings in a Diesel engine as a function of the quantity of dust entering the engine (Air filter efficiency).

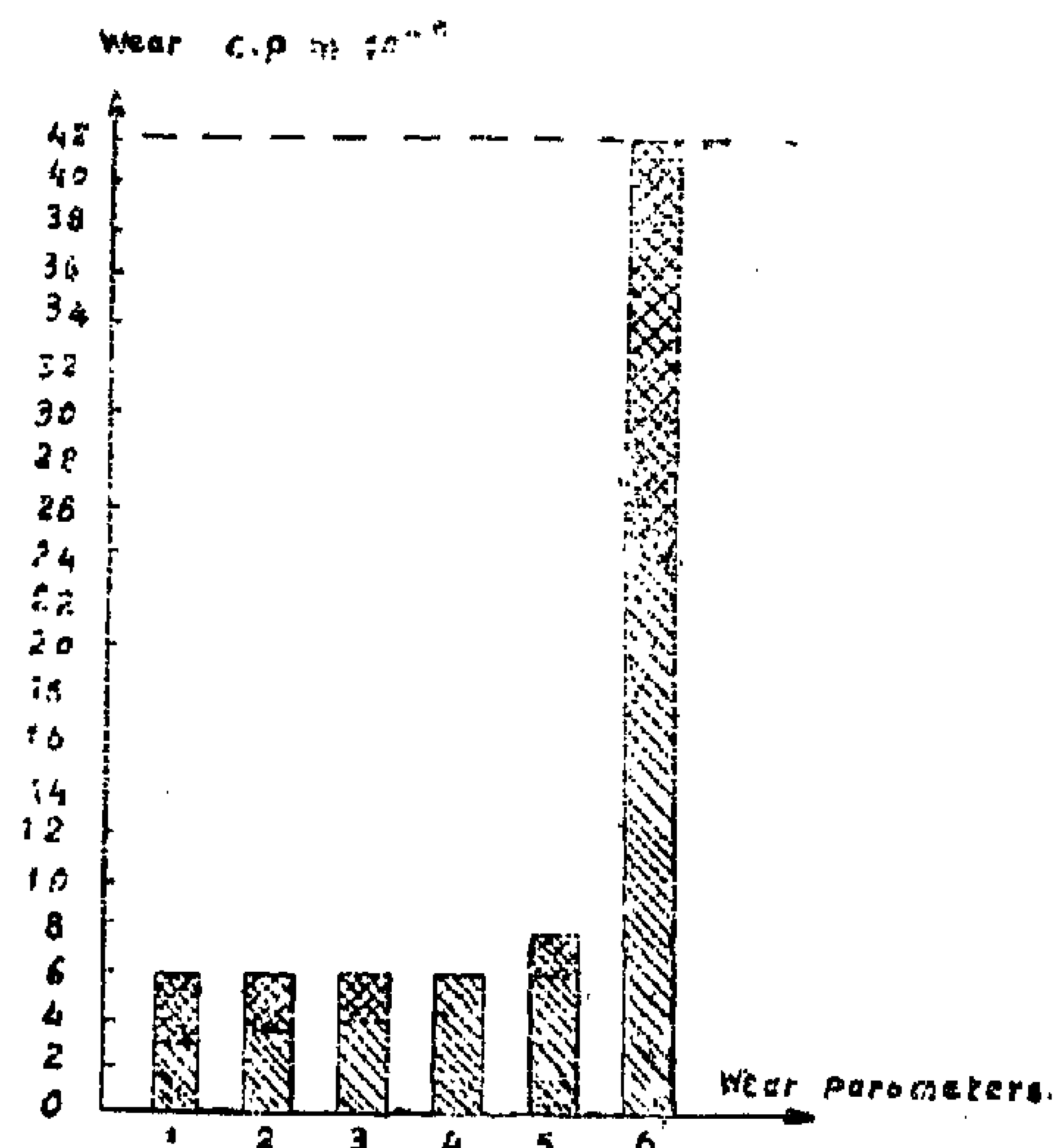


Fig. 8. Part played by wear parameters in piston ring wear values extrapolated to 100000km.

1. Quality of material.
2. Quality of lubricating oil.
3. Quality of fuel.
4. Working conditions.
5. When air contamination is 0.003g/m3/ with a filtering effeciency of 98 or 99%.
6. When air contamination is 0.03g/m3 with a filtering effeciency of 98 or 99%.

If we would be able to provide the working conditions with air contamination less than. 003 g/m3 and with a filtering efficiency of 99% the engines life would achieve a life of 400,000 km.

This increase can be caused by 80-100 g. of quartz dust per cylinder. It was concluded that dust gett'ng into the engine abrades from the cylinder liner/piston ring combi nation an amount corresponding to 1/350 of its own volume and this abhasive effect occurs in other engines too.

The importance of the abrasive effect of dust is emphasized by the fact that changes in dust concentration can proprotionally increase wear by a factor of up to 10000,

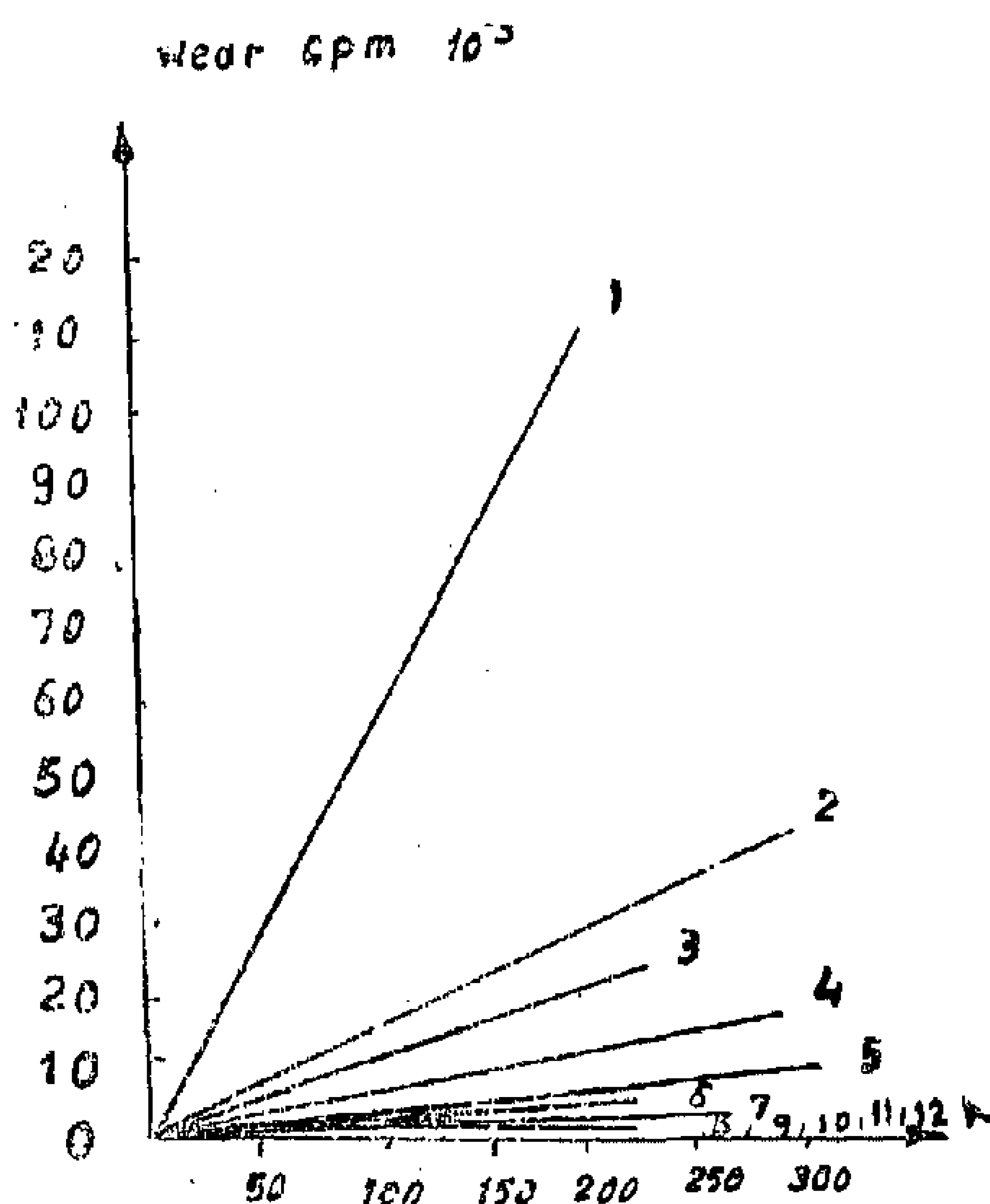


Fig. 5. Wear values of piston rings in a Diesel engine as a function of the running period. (The dust content of the air entering the engine was less than 10-5g/m3). The number indicate the sequence of the running periods.

whereas the change in wear rate caused by all other parameters does not increase by more than factor of 2.

The importance of mechanicel contaminants is illustrated by the figures. Figure 5 shows the running-in of a Diesel engine under road conditions. The end point of each curve corresponds to the wear values for each running-in period and it can be seen that these wear values decrease as the number of running-in periods is increased.

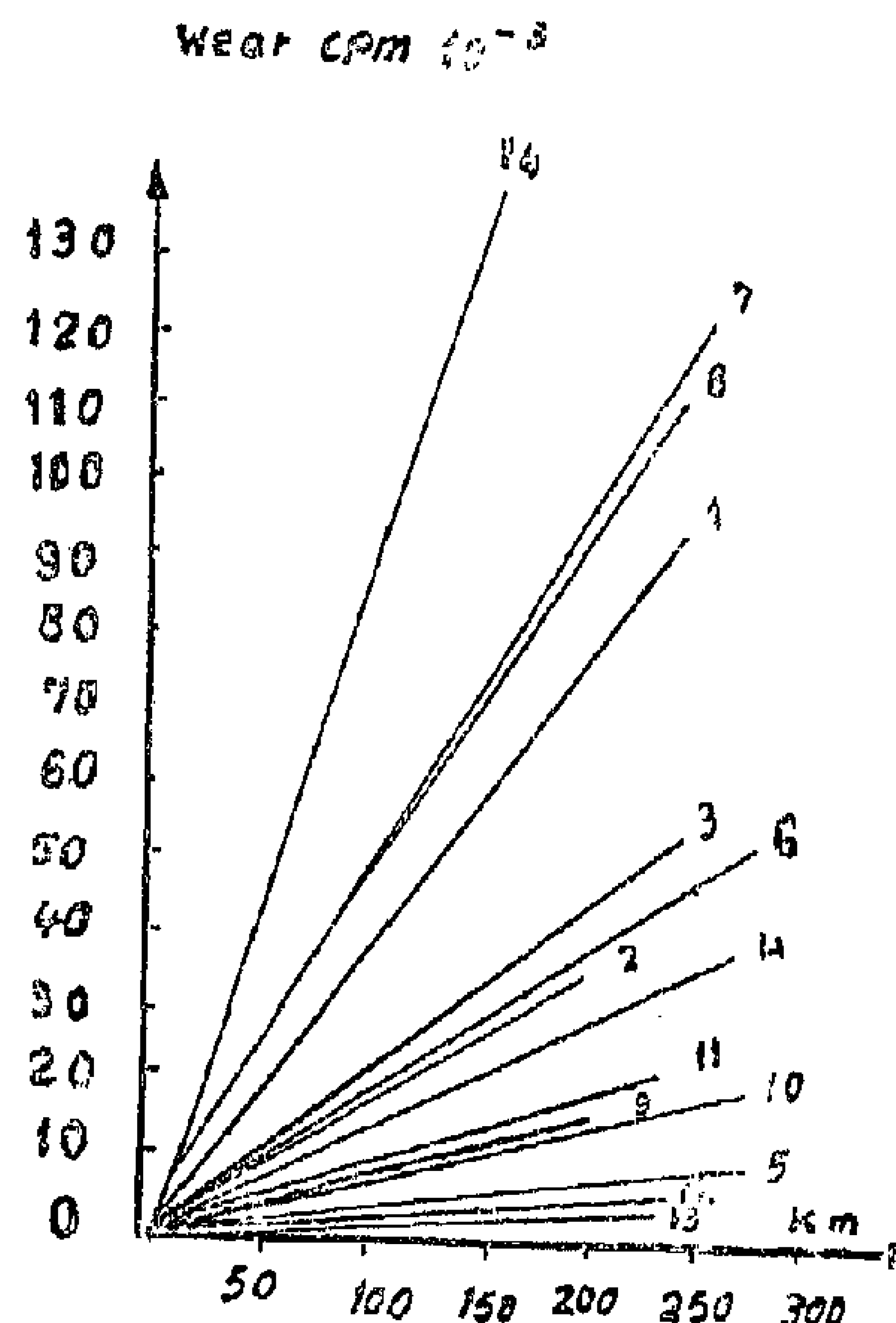


Fig. 6. Wear values of piston rings in a Diesel engine as a function of the running period. (The dust content of air entering the engine paried and was not controlled). The numbers indicate the sequence of the running periods.

After the eight running-in period the wear value is constant and reproducible.

Figure 6 shows the running-in of a Diesel engine under road conditions when varying and uncontrolled amounts of atmospheric dust were allowed to enter the engine. Under these conditions the wear values do not decrease regularly and are not reproducible.

The discrepancy between the results of test-bench and road investigations can be explained on the basis of the results shown in Figs 5 & 6. To elucidate the interdependence of mechanical contaminats from the air, the efficiency of the air filter, the quantity of dust getting into the engine and engine wear, an air filter test method was developed. The dust concentration at which the part played by other parameters could

1. Investigationson the quality of structural materials showed that wear is a function of hardness if abresion wear is made the determining factor. This agrees with the findings of other investigators. If abrasion and corrosion also occur, the physical properties of the material contributing to the wear rate can be concealed. Increased resistance to abrasion and corrosion cannot, in general be specified as a equirement of material quality because this rquirement cannot be met. Abrasion depends on the effeciency of the filtering systems (air filters, oil filters and fuel filters) and corrosion depends on the oil quality, fuel quality, operating conditions and construction. With the high quality of present day structural materials engine lives of over 400 000 km. can be extrapolated from tests made under conditions of abrasion wear. This means that even engine lives of 200 000 - 250 000 km. can be doubled. However, it must be remembered that the conditions causing surface fatigue are not known and were therefore disregarded in the extrapoation.

2. The effect of different lubricating oils on wear was tested with four lubricating oils used on the market. The tests were made on piston rings under road conditions

The wear effects could be easily measured and it was found that the best lubricating oil could be found.

3. The part played by fuel quality as a function of sulphur content was examined by using activated piston rings with three sulphur contents (0.25%, 0.41% and 1.22% It was concluded that for working conditions correcponding to the test conditions, corrosion was not significant in the range of these sulphur contents.

As wear parameters, the quality of the oil and the fuel and the working conditions cannot be separated from the engine construction and therefore the results cannot be generalized with certainly. The conclusions are valid for the tested engine and may be referred to other engines only if the construction characteristics and production conditions are nearly the same.

4. Wear effects on piston rings and bushes caused by changing the working conditions. (i.e. speed or load) have been examined. The effect of working conditions was measured as a function of speed at two particular speeds and with a wear unit consisting of connecting rod bearing and pin. Excessive wear values were observed irrespective of the loading applied. The wear curve formed was assumed to be caused by large oscillations due to the speed of rotation of the main shaft. To investigate this phenomenon the mass of the connecting rods and vibration damping of the engine were changed. These changes resulted in a detuning of the osc'lating system and there was a shift of the peak in the wear curve. The resonance wear rate observed was always so small that the life of the bearing extrapolated from the total wear over the whole wear test series amounted to more than 400 000 km, so it proved not to be a factor determining engine life.

Similar values can be extrapolated from measurements made under road conditions with the same bushes. For piston-ring wear the wear curve as a function of speed passes through a minimum which (for an engine having a rating of 2400 rev/min) is in the speed range of 1400 - 1600 rev/min. The wear rate proved to be almost independant of the loading applied.

5. As can be seen from the measurements, mechanical contaminants have proved to play an important part in determining engine life.

Abrasive materials harder than structural materials, are found in the air at concentrations between 10^{-4} and 1.0 g/m^3 depending on the climatic and working conditions of the engine. The life of engine with the cylinder linings 110 mm in diameter was limited by a diameter increase of 0.4 mm.

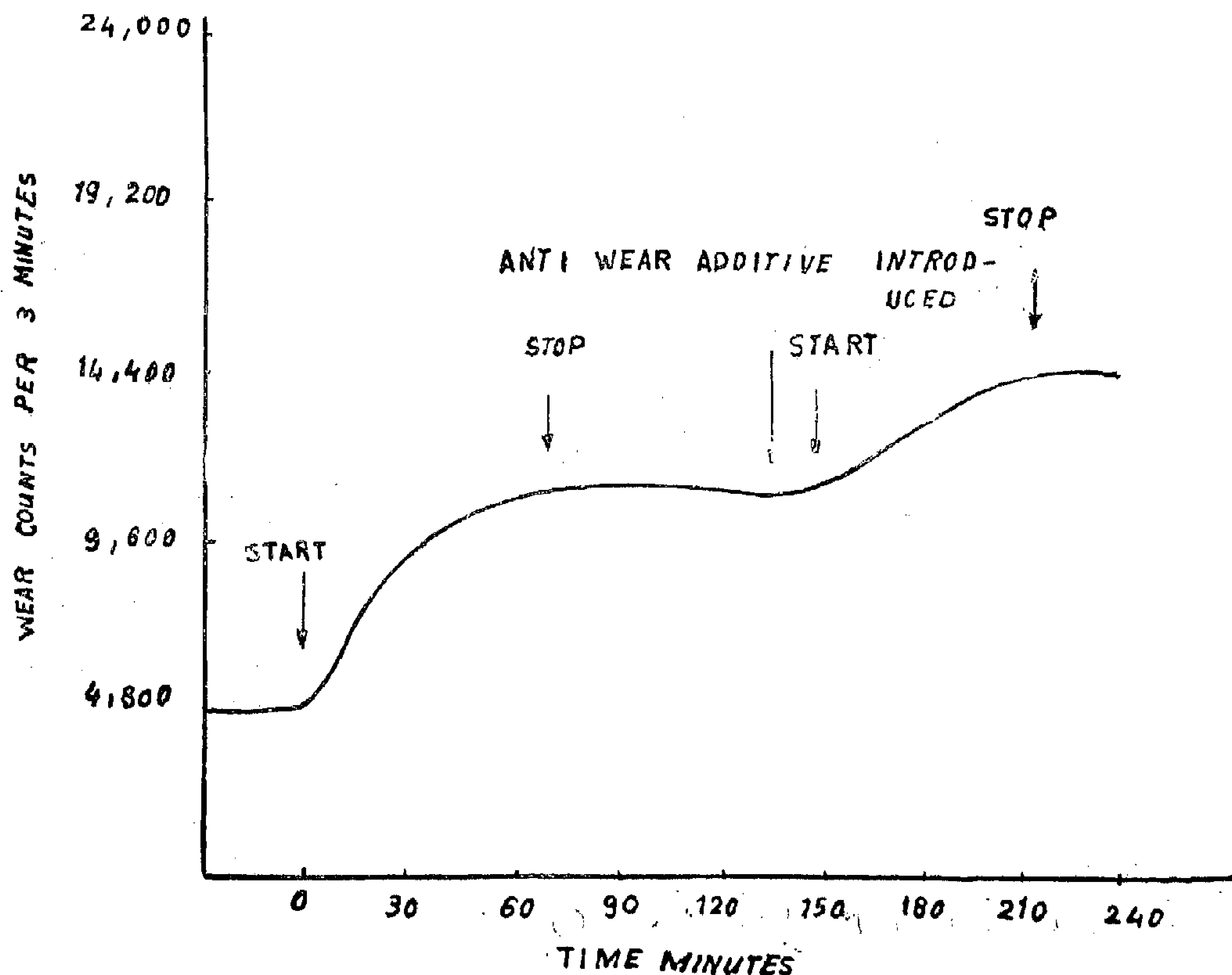


Fig. 4. Wear tests of Diesel engines showed the abrasive effect of the dust becomes more and more a life determining factor

Standard radioiosotops methods were used to investigate engine wear under test bench and road conditions.

The oil filter was selected by measuring its filtering efficiency, and this increased the sensitivity of the measurement by 1 order of magnitude. The investigations were carried out on a diesel engine.

The parameters investigated were : the quality of the structural material ; the quality of the lubricating oil and the fuel, mechanical contaminants, working conditions, and construction.

The effects of the quality of structural materials were investigated on cylinder linings (made of cast iron, high frequency hardened cast iron, sulphide-treated cast iron and spheroidal graphite cast iron) on piston rings (both chromium plated and nitrated cast iron) on bearing bushes (lead-bronze alloy, alluminium-base alloy). The investigations on model machines and on bench and road tests gave the same results.

times that at 30 m.p.h. Over the final 20 minutes of running, the speed was again reduced to 30 m.p.h. and the wear rate fell again to its initial level.

Figure 4 demonstrates the manner in which the wear rate varies on starting the bus from cold and the way that this wear is modified by the presence of an anti-wear additive in the lubricating oil. We are concerned here primarily with the corrosive wear caused by the condensation of acidic combustion products on the cold rings and cylinder walls. The lubricant was a mineral oil without additives. The trace shows that for some time after starting of the bus, a high wear rate prevailed but as the engine warmed up the corrosive wear was reduced and the wear-rate fell to a lower level. After running for about an hour the bus was stopped and the engine again cooled down. At this stage a small quantity of antiwear additive was introduced into the lubricant. The cooling was continued for a little over an hour and a second cold start was made. It will be seen that no period of high wear existed after this start as the corrosive wear had been suppressed by the additive.

This work has shown that with the aid of radio tracers, it is possible to record ring wear continuously and automatically in buses. This technique is particularly suitable for the study of wear under actual running conditions and is able to provide information which is not obtainable at present by any other method.

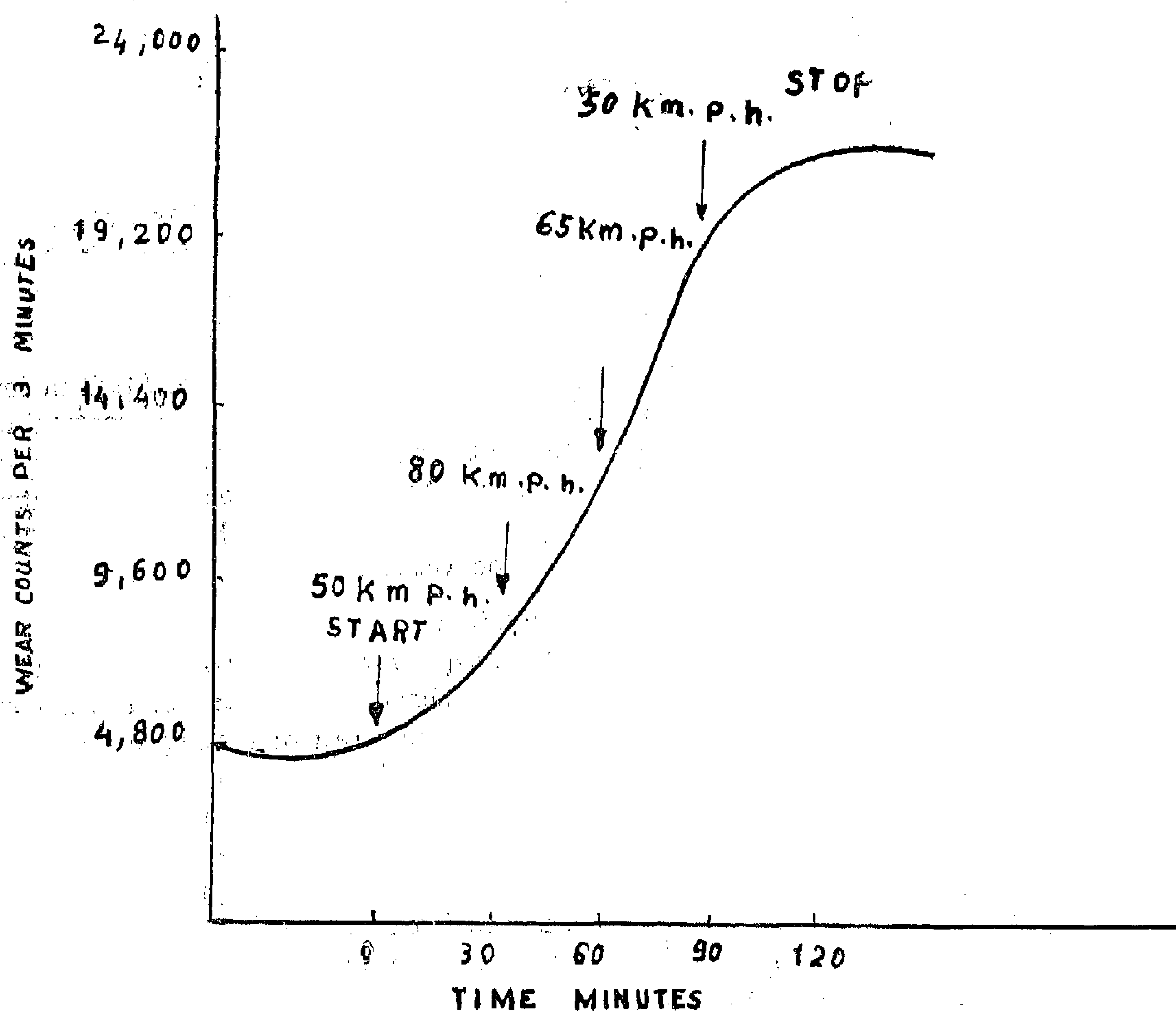


FIG.3 EFFECT OF SPEED ON PISTON RING WEAR

counting cell and lead castle, is shown in cross section in Figure 2. The detector consists of a thallium activated sodium iodide crystal, 1 inch long and 1½ inches diameter, and photomultiplier in a finned copper housing. As the oil in the cell can reach temperatures above 100° C, the housing is insulated from the cell by a 5 mm air gap and heat is removed from it by conduction to the copper fins which are cooled by air flow from a fan. In this way the detector is maintained at about 3°C above the amb'ent temperature. A resistance thermometer indicates the crystal housing temperature on a meter in the counting and recording unit.

To keep the distance between the crys tal and the oil to a minium, the crystal was inserted directly into the copper housing which has a reflecting chromium plated inside surface. The photomultiplier is maintained in position by spring loading. High voltage supplies are provided through multi-cored cable which also carries the output pulses to the counting and recording unit.

Sensitivity :

When the scintillation counter is assembled in the bus, the crystal is shielded by 1 inches of lead, and the addition of lead blocks provides a further 4 inches of shielding from direct radiation from the radioactive piston rings. The background count rate with fresh oil in the system is then about 7/second. The efficiency of the detection of gamma-radiation, from a volume 20 L. of liquid in the cell surrounding the crystal, is about 4%. This was determined by the use of a solution containg a few milligrams of material from a radioactive ring.

Using rings with a specific activity as given in Table 1 and a total volume of 20L. of oil in the lubricating system, there is an increase in count rate of about 100/second per milligram of wear. Thus, in a counting time of three minutes, a significant increase in count can be obtained from 10^{-5} grams of wear, which is abut fifty times less than can be determined reliably by measurements of ring weight loss.

Safety Considerations :

When a four weeks decay period has elapsed the rings are fitted into the engine with the aid of specially designed long-handled tools. The rings are unshielded for only a few minutes during the installation when eyeshields and gloves are worn to give protection from the beta radiation.

After assembly, the radicative rings are shielded by the cylinder head etc. and the radiation level on the outside of the bus is very low. The level at the front and sides of the bus is less than 1 1/2 millirads/hour and on top of the bonnet, directly above the rings, it is about 7 millirads/hour. Inside the body of the bus, the maximum radiation level is about 1 millirad/hour. Film badges have shown that the radiation dose received by the driver of the bus has always been less than 20 millirads in any week, which is well below the recommended maximum permissible dose of 300 millirads/week.

A large drip tray has been fitted underneath the engine to prevent any contamination of the roads by oil leakage, although the activity in the used engine oil is extremely low, usually of the order of 10^{-3} microcuries/ml.

Results :

Two typical wear traces obtained with the bus are shown in Figures 3 and 4. Figure 3 shown the effect of road speed on wear, the bus was driven for about 30 minutes at each speed indicated on the diagram. Speeds were kept as close as possible to their nominal values but some variations occured from time to time due to the presence of other traffic on the roads. On increasing speed from 30 m.p.h. to 40 m.p,h, the wear rate approximately doubled and at 50 m.p.h. the wear rate was about three

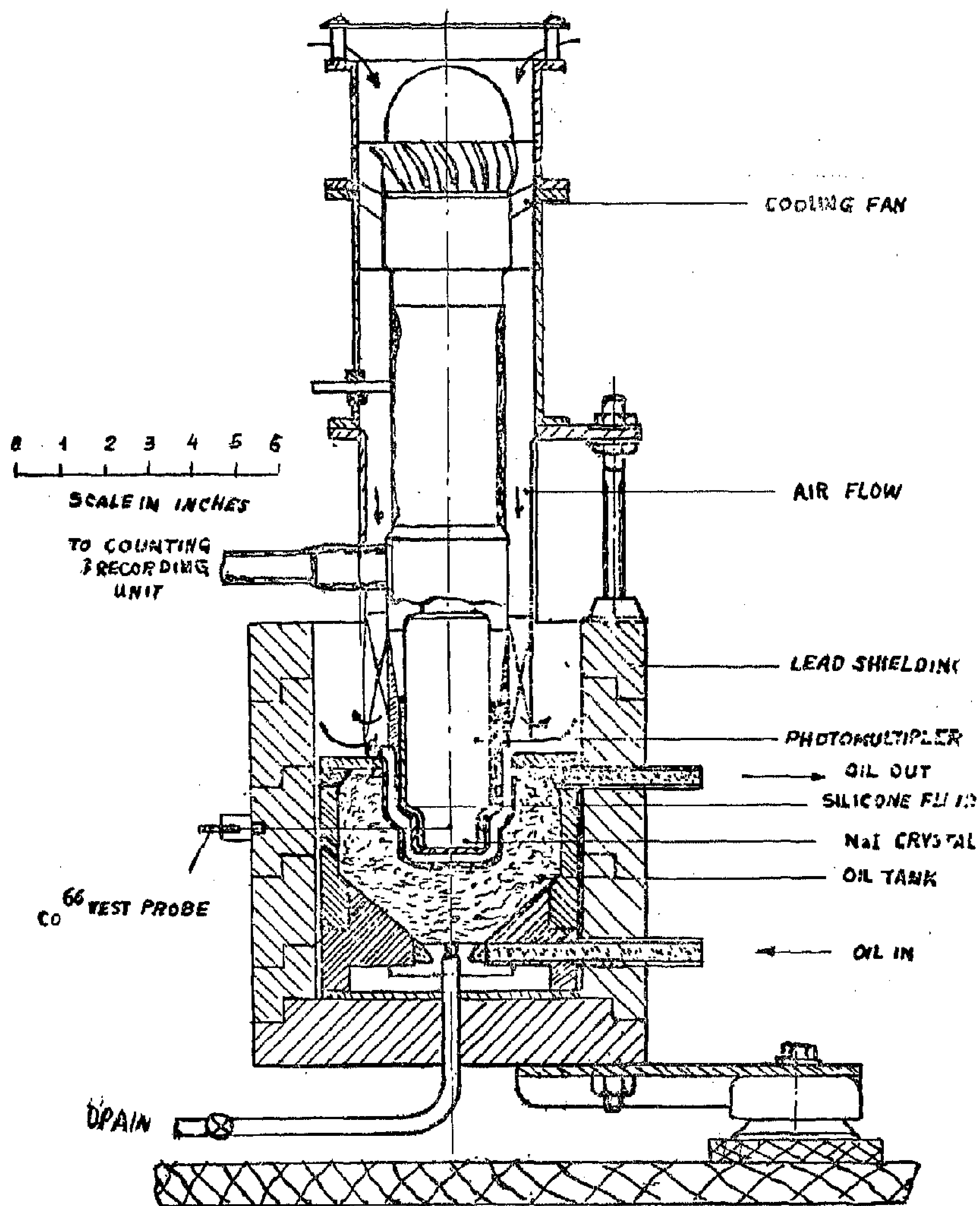


Fig. 2 . Cross section of the Scintillation counter

ged that the stylus moves across the chart for three minutes and then returns to its zers position. The display on the chart is therefore in the form of a bar diagram with the length of the lines representing successive three-minute counts of the radioactivity in the oil. As the oil is continuously circulated to the detector, wear of the rings is indicated by the increase in length of successive lines on the chart and the wear rate can be observed over three-minute intervals. The use of transistors throughout this instrument has enabled the power requirement and physical dimensions to be kept small. The power requ'rcd is about 6 watts. This is supplied by an auxiliary 12 volt battery to avo:d interference from the bus's electric al system.

A general view of the equipment in the middle of the bus is shown in Figure 1 components which make up the complete installation are given below.

Oil Circulation System :

The auxiliary pump unit which is designed to circulate the oil to the detector, is situated on the floor of the bus at the b a c k It compr'ses a 12 — volt motor powered by the main bus battery, which drives a splashplate type hydraulic pump. During normal running it draws about 12 amps from the battery and the bus's battery charging system is able to accommodate this current requirement. Provision is made for switching to an alternative battery should prolonged circulation be requ'red whilst the bus is at rest. The total volume of oil in the whole system is 20 L. and the pump unit can circulate this volume through the cell in the three m'nute counting period. The cell itself is made of steel and designed to withstand pressures up to 300 $lb/in.^2$ as pressures of this magnitude are experienced when pumping very viscous oils at low temperatures.

Scintillation Counter Head :

The scintillation counter head, with the

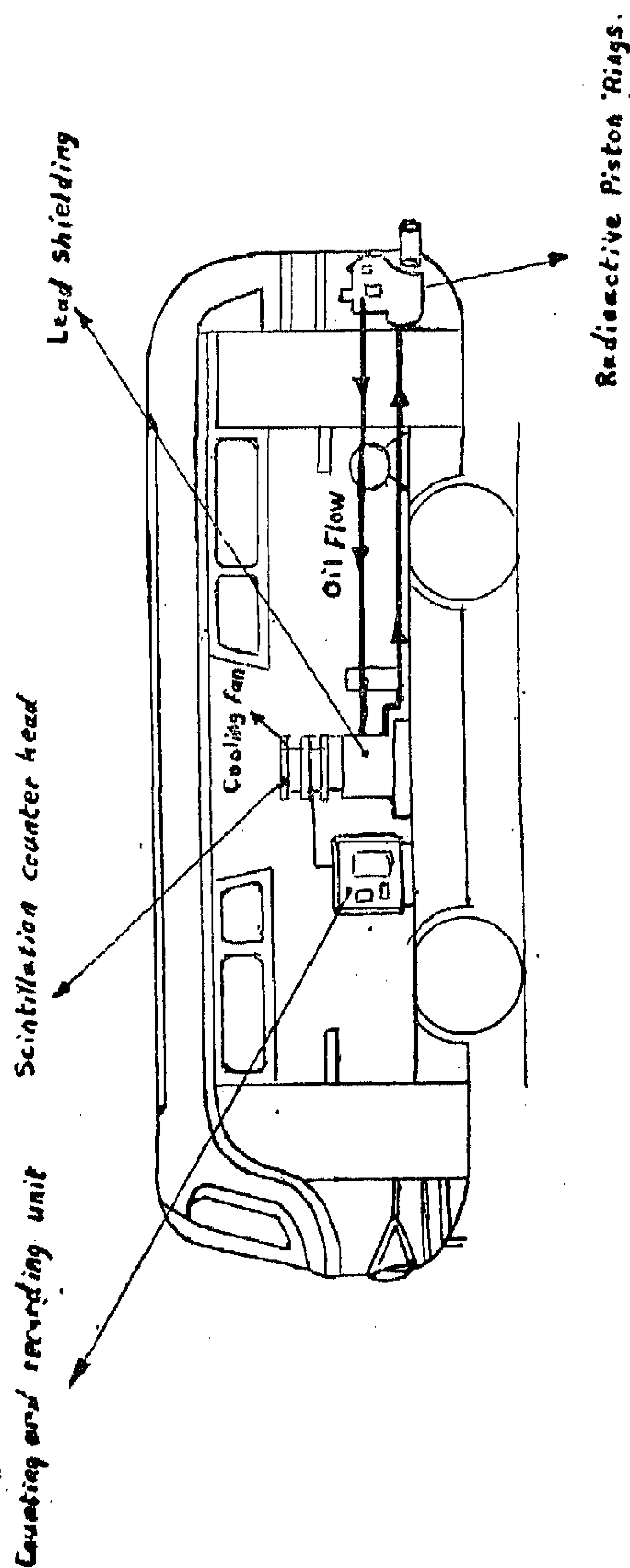


Fig. 1. Schematic layout of equipment in the bus.

Table 1.

Radio-active constituents of an irradiated piston ring

Element	Relative amount in ring %weight (approx.)	Radioactive Isotope	Halflifel	Radiation	Activity of ring after 12 weeks' irradiation at $8x10^{11}$ n/cm^2/sec and 4 weeks decay uc/gm. (approx.)
Iron	96	^{55}Fe	2.94yrs	Electron Capture	—
		^{53}Fe	45.1 days	+	261
Cobalt	0.01	^{60}Co	5.25 yrs.	+	40
Chromium	0.34	^{51}Cr	27.8 days	Electron capture + (8%)	14
Phosphorus	0.64	^{32}P	14.3 days		—
Silicon	2.05	^{31}Si	2.65hrs	+ (0.07%)	—
Managanese	0.85	^{56}Mn	2.58 hrs	+	—

The wear products in the oil in the counting cell are detected by a scintillation counter head which contains a sodium iodide crystal and photomultiplier tube. The cell and detector are surrounded by a lead castle and further lead blocks are interposed between the castle and the engine to provide additional shielding from direct radiation from the active rings. The cyrstal housing projects into a recess in the cell and is kept cool in the presence of hot oil by air from a fan mounted above the detector. Scintillations in the crystal caused by gamma emission from the wear debris produce electrical pulses in the photomultiplier. The pulse rate is proportional to the concentration of active material in the oil and therefore proportional to the accumulated ring wear.

The pulses from the photomultiplier are fed to a counting and recording unit which is positioned on the middle seat of the bus. After suitable amplification and scaling down in this unit the pulses move a stylus in small steps the chart of the clockwork-driven recorder. It is arran-

Several workers have extended the radiotracer method to the measurement of piston ring wear in cars and buses on the road by monitoring the sump oil before and after a period of running. After preliminary investigations with this technique in a bus it was concluded that, whilst useful results could be obtained by this means, the method was not being used to its fullest advantage. It appeared that the study of sholrtlived wear phenomena, such as that occuring on starting the car, could be made more effectively and in greater detail by the continuous measurement of the radioactivity in the oil.

As a result of considerations such as these it was decided to apply the radioisotope technique to the continuous measurement of ring wear in a vechicle. The main problems associated with taking this step were in the design and development of electronic equipment which would operate on the limited power supply available in the bus. It was also necessary that the instruments should be compact and robust enough to withstand the vibration and sudden accelerations and decelerations that are unavoidable in moving bus.

This paper describing the apparatus which has been developed and fitted into a bus to measure and record wear whilst the bus is in motion. Its main use to date has been for research into lubricating oils, and some typical results are discussed.

Irradiation of the Piston Rings :

Piston rings of the same composition as those normally fitted into the bus are sent to a reactor, for irradiation. They remain in the pile for 12 weeks in a neutron flux of about 8×10^{11} neutrons/ cm^3/ sec and on withdrawal contain the isotopes shown in Table 1.

After the rings are removed from the pile they are retained for a few days to allow the radiation from the short-lived managanese isotope to fall to a safe level. They are then packed in lead containers and transported by rail.

Four weeks after irradiation the total activity of the ring is about 4 millicuries and the principal sources of gamma radiation are the isotopes Fe^{59} and Co^{60} In the present application, gamma activity in the oil is measured in preference to beta activity as it has been found in earlier work that the former bears the more satisfactory relationship to ring wear.

Measurements have been made of the decay of gamma activity in a solution containing a small piece of an irradiated ring which had been dissolved in acid. It has been found that the observed decay curve is consistant with that to be expected from a mixture of Fe^{59} and Co^{60} in the proportions indicated in the table. Four weeks after irradiation the effective half life is about 50 days.

General Description :

The bus used for this work is powered by a six cylinder, air cooled diesal engine. The radiation detector, with its bulky lead shielding, could be mounted as far as possible from the radio-active rings in the engine.

The arrangement of the apparatus in the bus is shown in Figure 1. Two irradiated top compression rings are fitted on Nos. 1 and 2, i.e. the most forward pistons in the engine. The lubricating oil carrying the radioactive wear products, is drawn from the sump by means of an auxilliary pump unit powered from the 12 volt electrical system. The oil is then circulated through suitable piping along the length of the bus to a counting cell at the middle & thence back to the sump. The volume of oil in the cell is about 20 L.

THE APPLICATION OF RADIOTRACERS TO THE MEASUREMENT OF DIESEL ENGINE WEAR

Dr. M. H. ETMAN*

INTRODUCTION

A small amount of wear of the piston rings and cylinder bores will drastically impair the efficiency of an internal combustion engine and it is generally this factor which sets a limit to the length of time before an overhaul becomes necessary. At the same time, the high temperature and corrosive atmosphere produced by the combustion reaction subject the lubricant in this region to the most severe conditions to be found in the engine. It is not surprising, therefore, that considerable attention has been given to the problem of piston ring and cylinder bore wear for many years.

Conventional methods of studying ring and bore wear by the measurement of the change in weight or dimensions of the components over a period of running have yielded valuable information, but suffer from two main disadvantages. Relatively long runs are necessary to produce significant results and, more important, serious variability is introduced into the results by the need to dismantle the engine, clean and measure the parts and re-assemble between runs.

The availability of radioactive isotopes in recent years has led to the development of an alternative method which overcomes these difficulties. By using an irradiated piston ring, wear of this component can be detected by the presence of radioactive wear prodcts in the oil. If suitable instruments are employed, continuous and automatic records of ring wear can be obtained. The sensitivity of detection of the radioactive wear debris is high and enables comparisons of ring wear under various conditions to be made in a very short time. The need for dismantiling the engine for measurement is, of course, eliminated.

This technique is being used sucessfully by many workers for the continuous measurement of piston ring wear in stationary engines on the test bed. The results of work in a laboratory engine, however, must be applied with caution to engines operating in the field as the conditions under which the laboratory engine operates are not necessarily identical with those of an engine in a vehicle on the road. For example, the intake of airborne abrasive dust particles by an engine is probably higher on the road than in the laboratory. Again, the time taken for an engine to warm up after starting from cold could be quite different in the amount of wear caused by the action of corrosive acids during the warming-up period.

* Professor of application of Radioisotopes. Atomic Energy Est. Cairo.

THE APPLICATION OF RADIOTRACERS TO THE MEASUREMENT OF DIESEL ENGINE WEAR

Dr. M. H. ETMAN*

REFERENCES

1. Eubank, W.R. "Calcination Studies of Magnesia" J. Am. Ceram. Soc., 34, 225, 1951.
2. Livey, D.T., Wanklyn, B.M., Herwitt, M. and Murray, P. "The Properties of MgO powders Prepared by the Decomposition of Mg (OH) ". Trans. Brit. Ceram. Soc., 56, 217, 1957
3. Brown, R.A., "Sintering in Very Pure Magnesium Oxide and Magnesium Oxide Containing Vanadium". Am. Ceram. Soc. Bull., 44, 483, 1965.
4. Brown, R.A., "Sintering in Calcium Oxide and Calcium containing Strontium". Ibid 44,693, 1965.
5. Brown, R.A., "Sintering in Active Nickel Oxide" J. Am. Ceram. Soc., 49,627, 1965.
6. Taha, A.S.M., and Mansour, N.A.L. Preparation and Propereties of Active Magnesum Oxide, Journal of the Egyptian Society of Engineers, Vol. XI, No. 3, p. 94.
7. Taha, A.S.M., and Mansour, N.A.L. "Unpublished work".
8. Duderstadt, E.C., and White, J.F.," "Sintering BeO to variable Densities and Grain Size". Am. Cram. Soc. Bull. 44, 907, 1965.
9. Mansour, N.A.L. and White, J., "Causes of Residual Porosity in Sintered Uranium Dioxide". Powder Metal lurgy No. 12, 108, 1963.



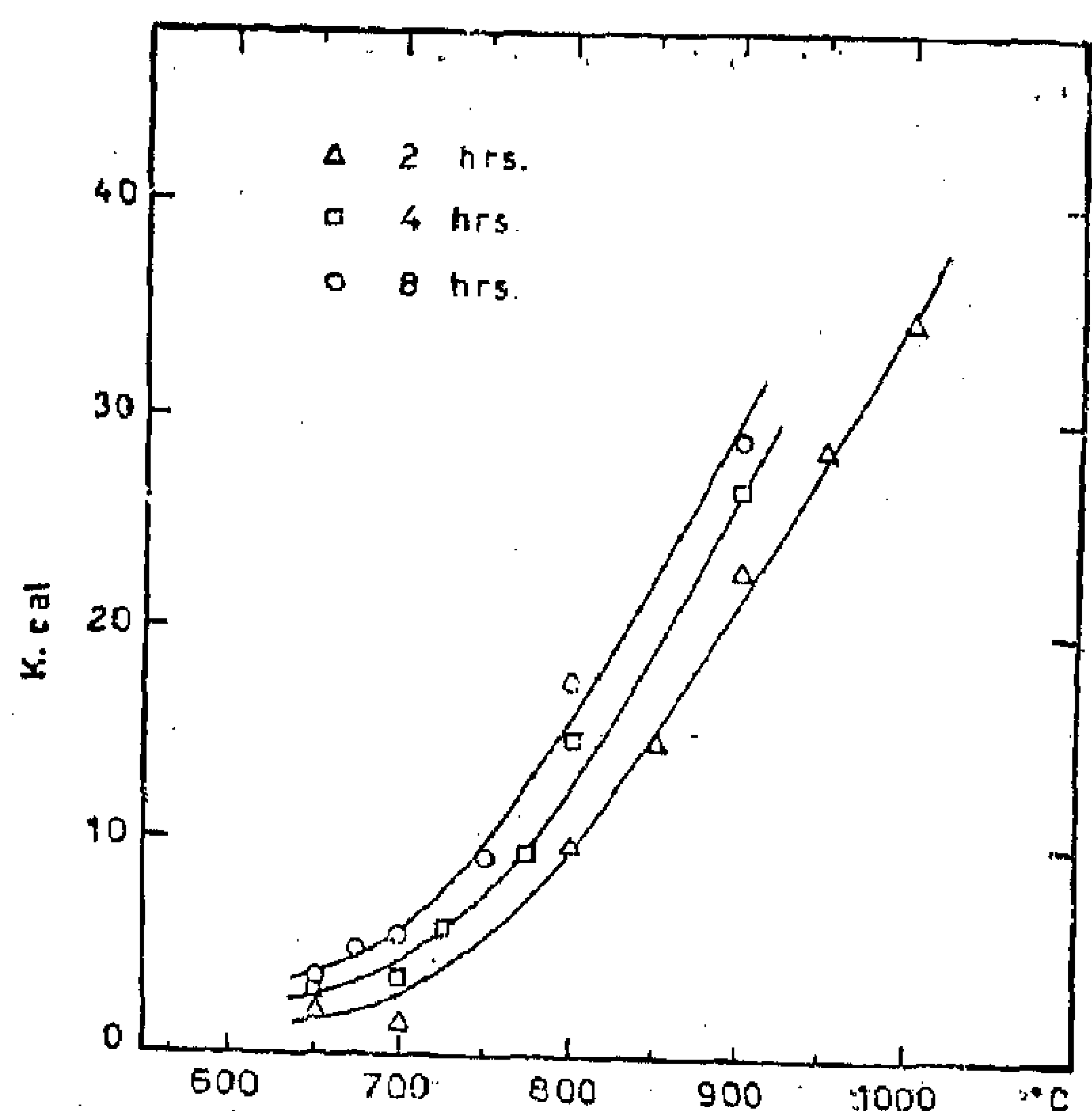


Fig. 10 : Effect of Dissociation Temperature on Activation Energy.

It should be noted that the results obtained at 600°C for 2,4,8 and 12 hours did not obey this relation as they reached a limited value with sintering temperature. (7). This may be due to fissuring formation. (9)

3.2 Effect of dissociation temperature on activation energy :

For dissociation time 2,4 and 8 hours, the activation energy of sintering was plotted against the dissociation temperature and the results are shown in Figure 10. The curves obtained for various times were similar in shape. The activation energy was found to increase with dissociation temperature. It has been also shown that the activation energy increased slightly up to about 700°C above which it increase rapidly.

Referring to the variation in grain size (6) and strain (7) with dissociation temperature, it could be concluded that with low dissociation temperature highly strained fine crystals are produced, giving high internal and surface energies thus reducing the activation energy required for the sintering process. On the other hand, higher dissociation temperatures produce coarse magnesia grains with negligible strain in the lattice. This explains the higher values for activation energies obtained.

The variation of the activation energy in this wide range can explain the low activation energy (27 kcal) found by Brown. (3). Accordingly this is due to the high reactive magnesia used by him rather than grain boundary diffusion mechanism for sintering.

4. CONCLUSIONS

The calculated values of the activation energy were found to vary between about 5 Kcal and 35 Kcal depending on the conditions used for preparing active magnesia.

1. At constant dissociation temperature, the activation energy was found to increase with increasing dissociation time since longer times caused grain growth.

2. For any dissociation period, the activation energy was found to increase with increasing dissociation temperature. This can be attributed to the present findings that dissociation temperature produced highly strained fine crystals of high total energy while increasing the dissociation temperature produced coarse crystals with negligible strain.

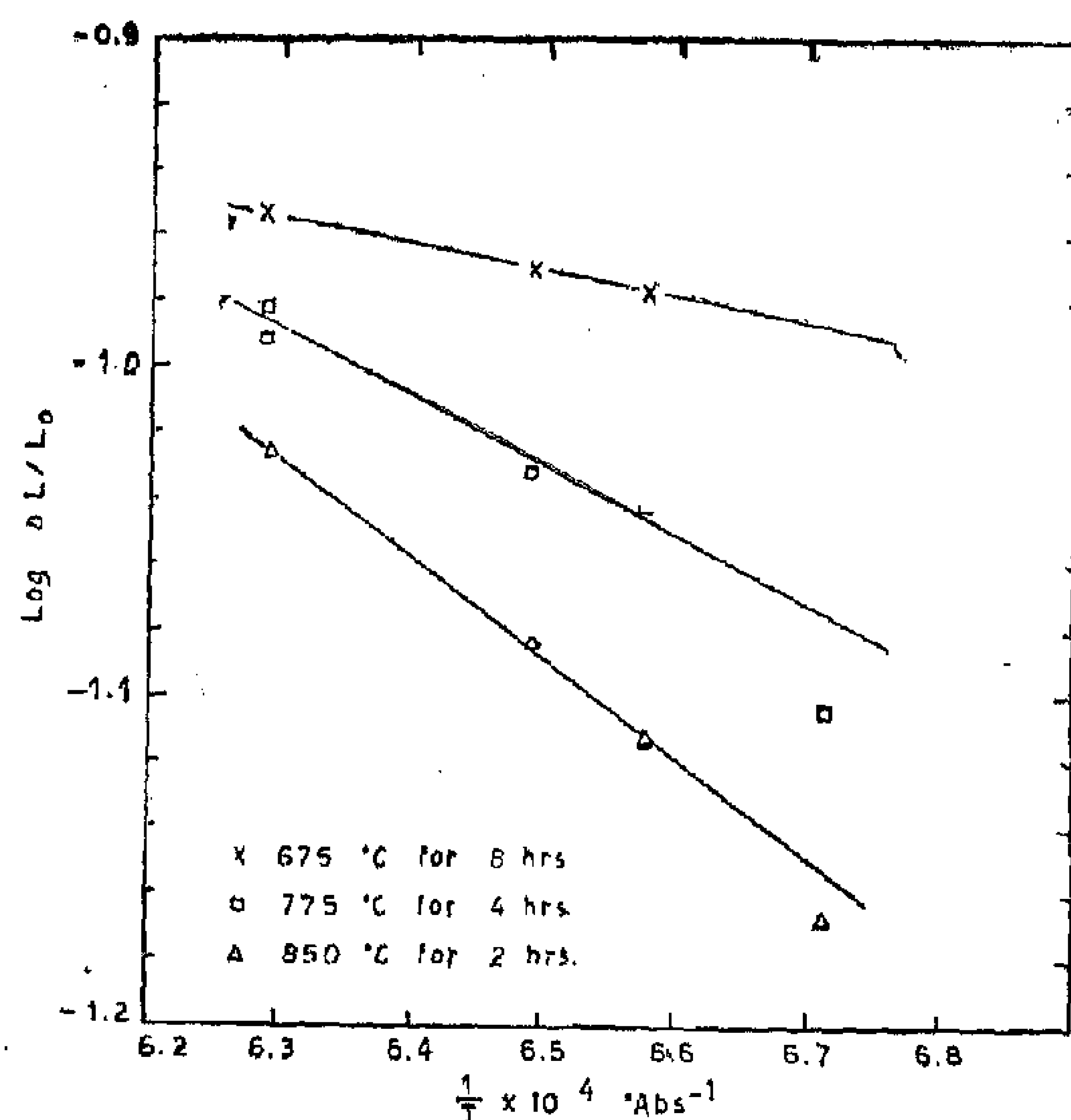


Fig. 7 : Variation of Shrinkage with Sintering Temperature for Pellets Sintered for 2 Hours.
(Dissociation Condition are Indicated)

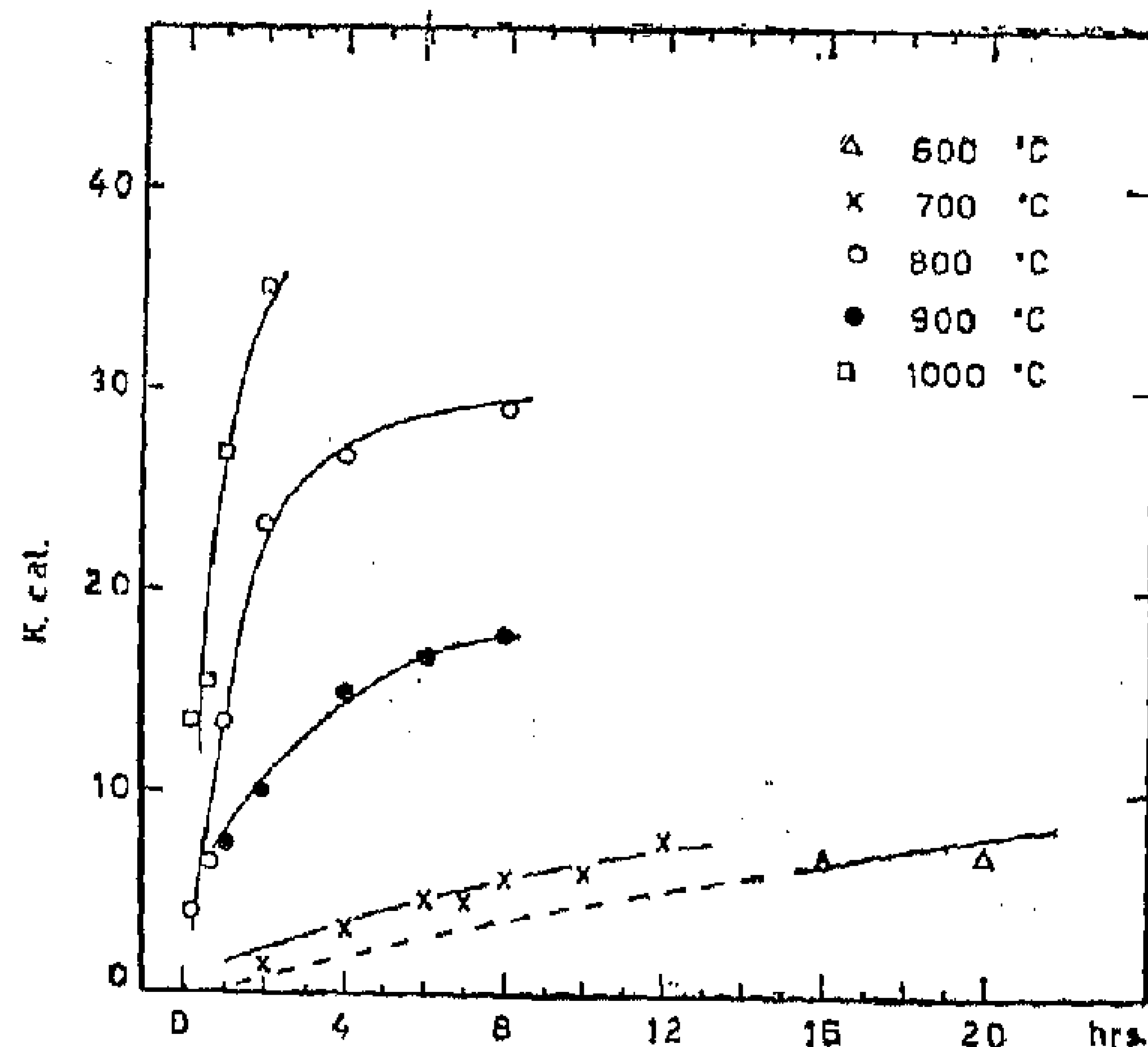


Fig. 9 : Effect of Dissociation Time on Activation Energy.

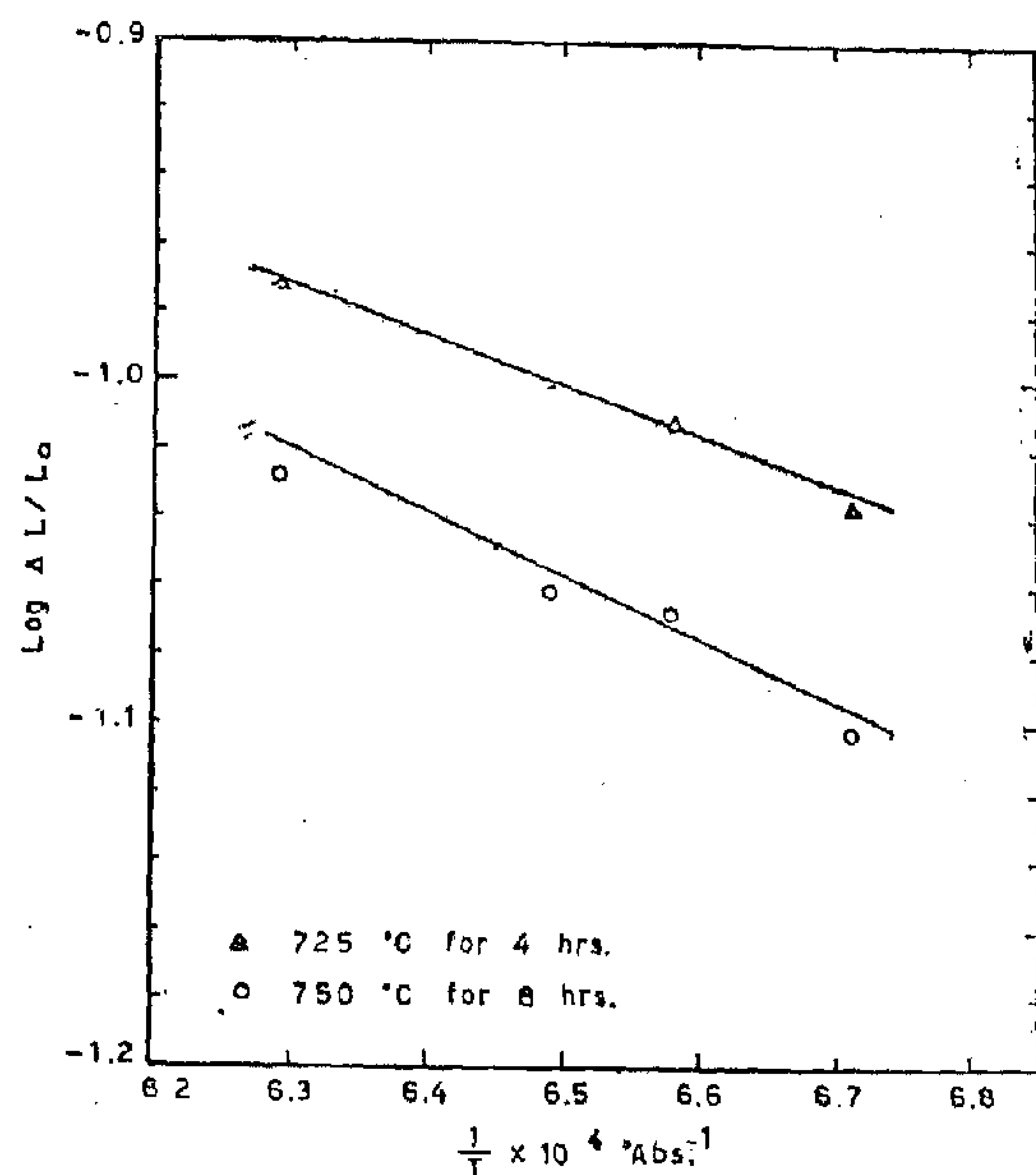


Fig. 8 Variation of Shrinkage with Sintering Temperature for Pellets Sintered for 2 Hours.
(Dissociation Condition are Indicated)

From the slopes of these straight lines, the activation energies of sintering for each dissociation condition, can be calculated and plotted against the dissociation time Fig. 9 and against the dissociation temperature Fig. 10.

3.1 Effect of the dissociation time on activation energy :

For the dissociation temperature 600,700,800,900 and 1000°C the activation energy was plotted against the dissociation time and the results are shown in Figure 9. For each temperature, the activation energy of sintering increased with increasing dissociation time and this is to be expected due to crystal growth. It was also evident that for the same dissociation time, the activation energy was higher for high dissoc'ation temperatures.

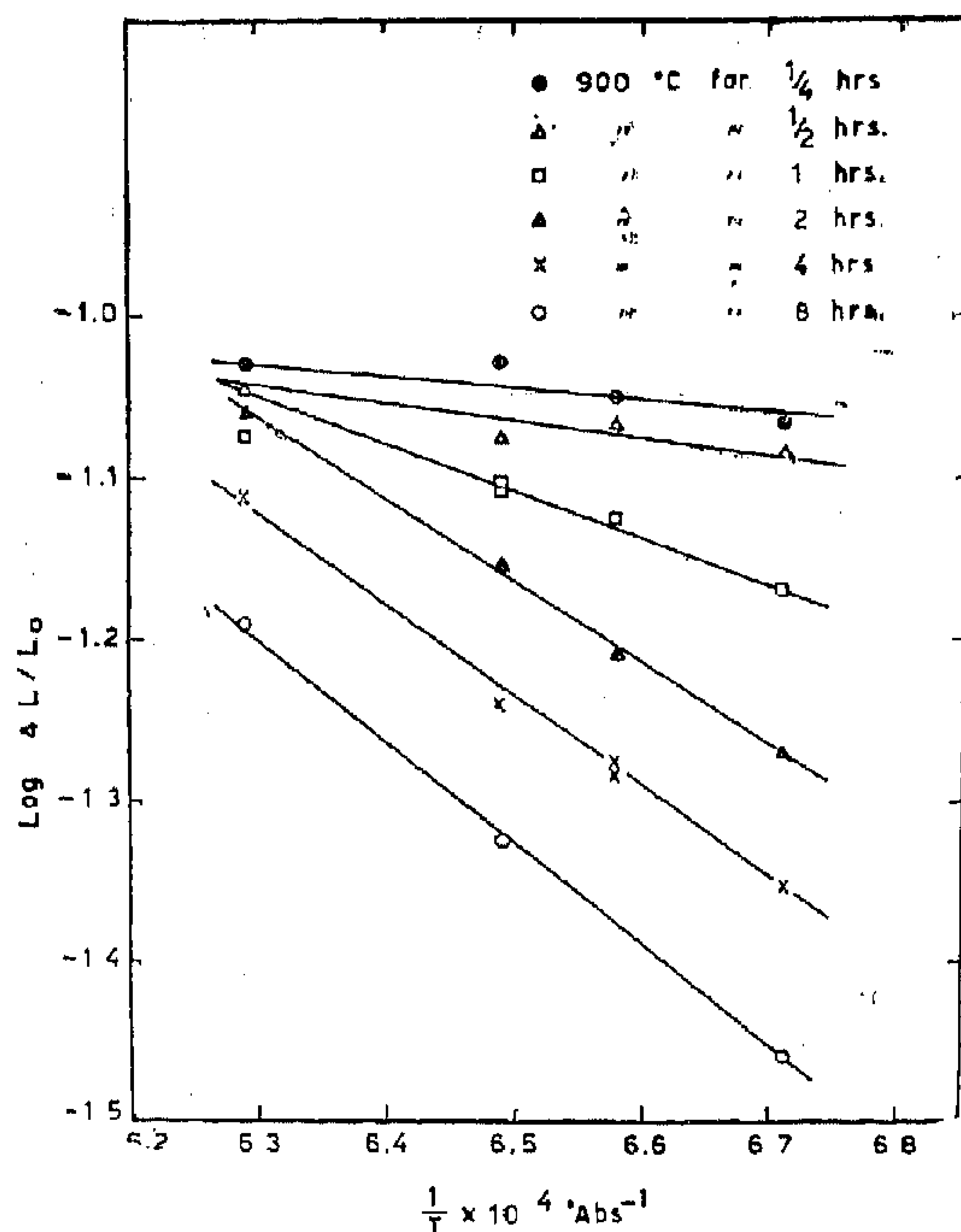


Fig. 4 : Variation of Shrinkage with Sintering Temperature for Pellets Sintered for 2 Hours. (Dissociation Condition are Indicated)

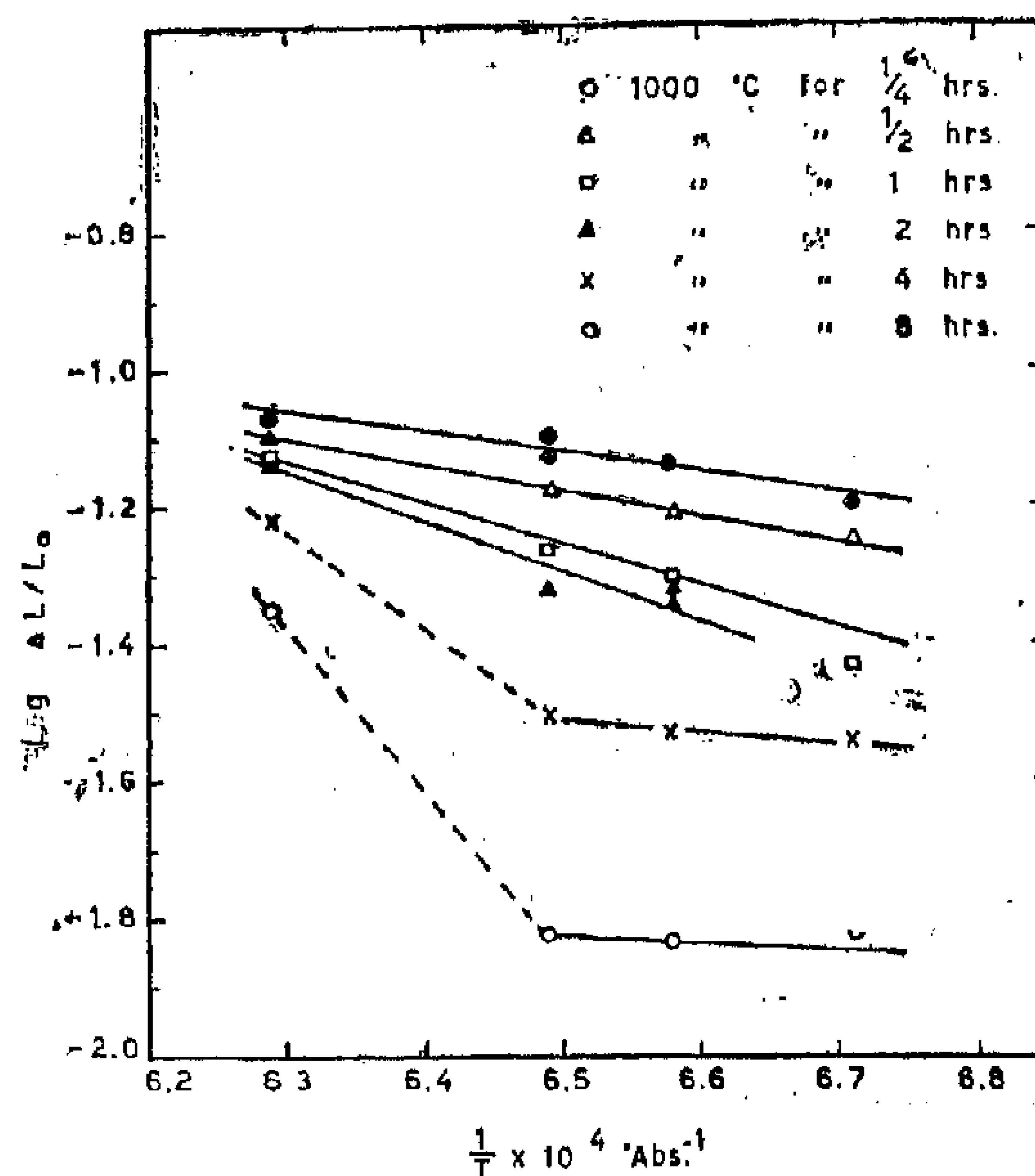


Fig. 5 : Variation of Shrinkage with Sintering Temperature for Pellets Sintered for 2 Hours. (Dissociation Condition are Indicated)

3. RESULTS AND DISSCUSION

To calculate the activation energy of sintering, lg △ L/ Lo were plotted against 1/ T for magnesia prepared at different dissociation temperature ranging from 600 to 1000°C, for various soaking periods ranging between 15 min. and 20 hrs. The res ults of this plot are shwon in Fig. 1-8. Appart from the results obtained for powder prepared at 1000°C for 4 and 8 hours soaking periods, straight lines were obtained. The deviation of the results of 1000°C from the straight line may be due to the low activity of the oxide formed and sintering at such conditions will be in the initial stage of sintering.

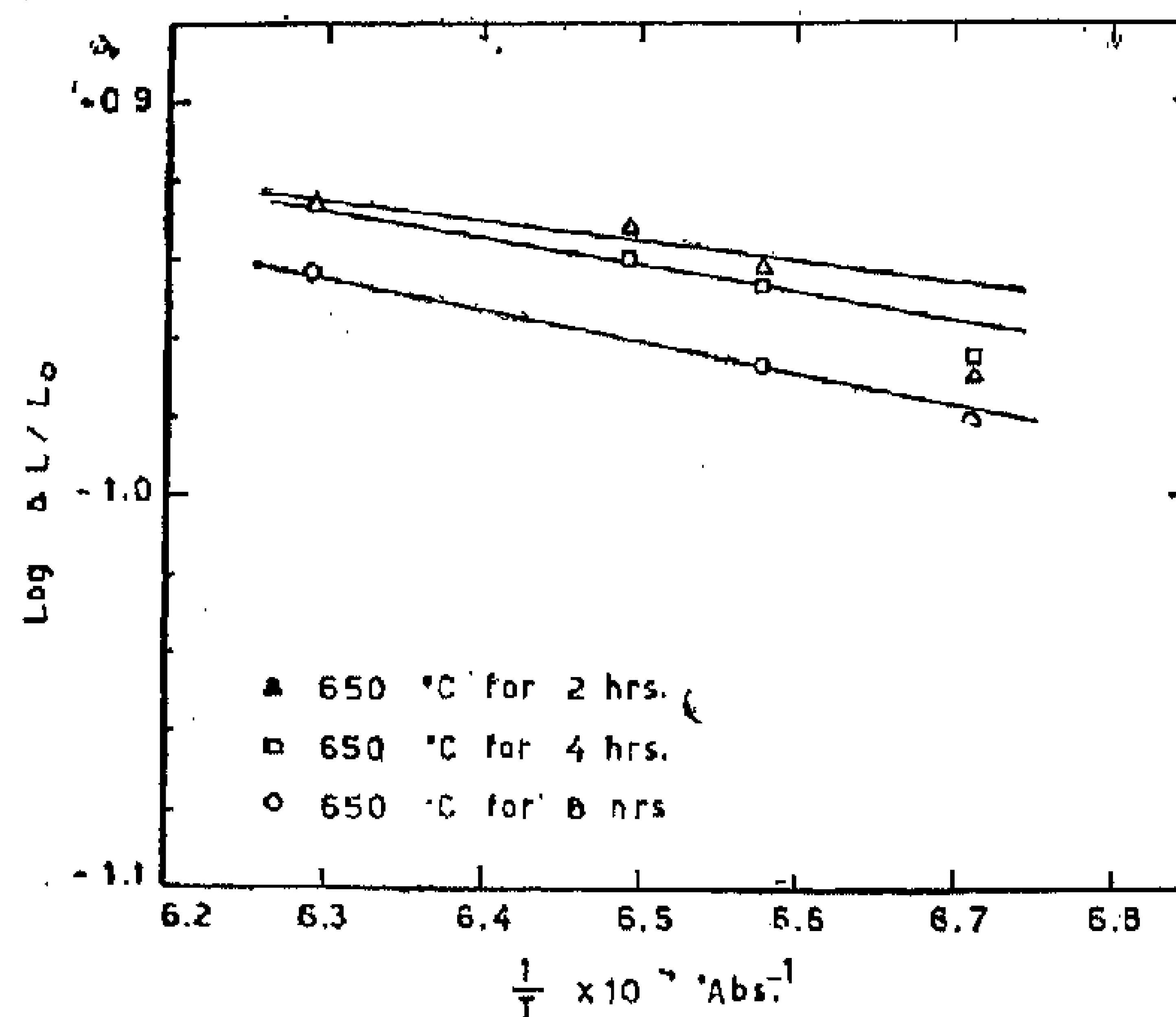


Fig. 6 · Variation of Shrinkage with Sintering Temperature for Pellets Sintered for 2 Hours. (Dissociation Condition are Indicated)

2. EXPERIMENTAL TECHNIQUE

The start'ng material and experimental procedure for preparing the magnesium oxide powders and the press'ng technique described in reference 6, by the authers were used.

The magnesia prepared by dissociating basic magnesium carbonate. The powder was pressed at 1620 kg/cm2 using 1% oleic acid as a binder and using floating techni que.

The prepared pellets were sintered at temperatures 1220, 1250, 1270 and 1320°C for 2 hours. The furnace was heated with a constant rate to avoid scattering. (8).

The linear shrinkage was calculated from the green and the firing densities as described before.

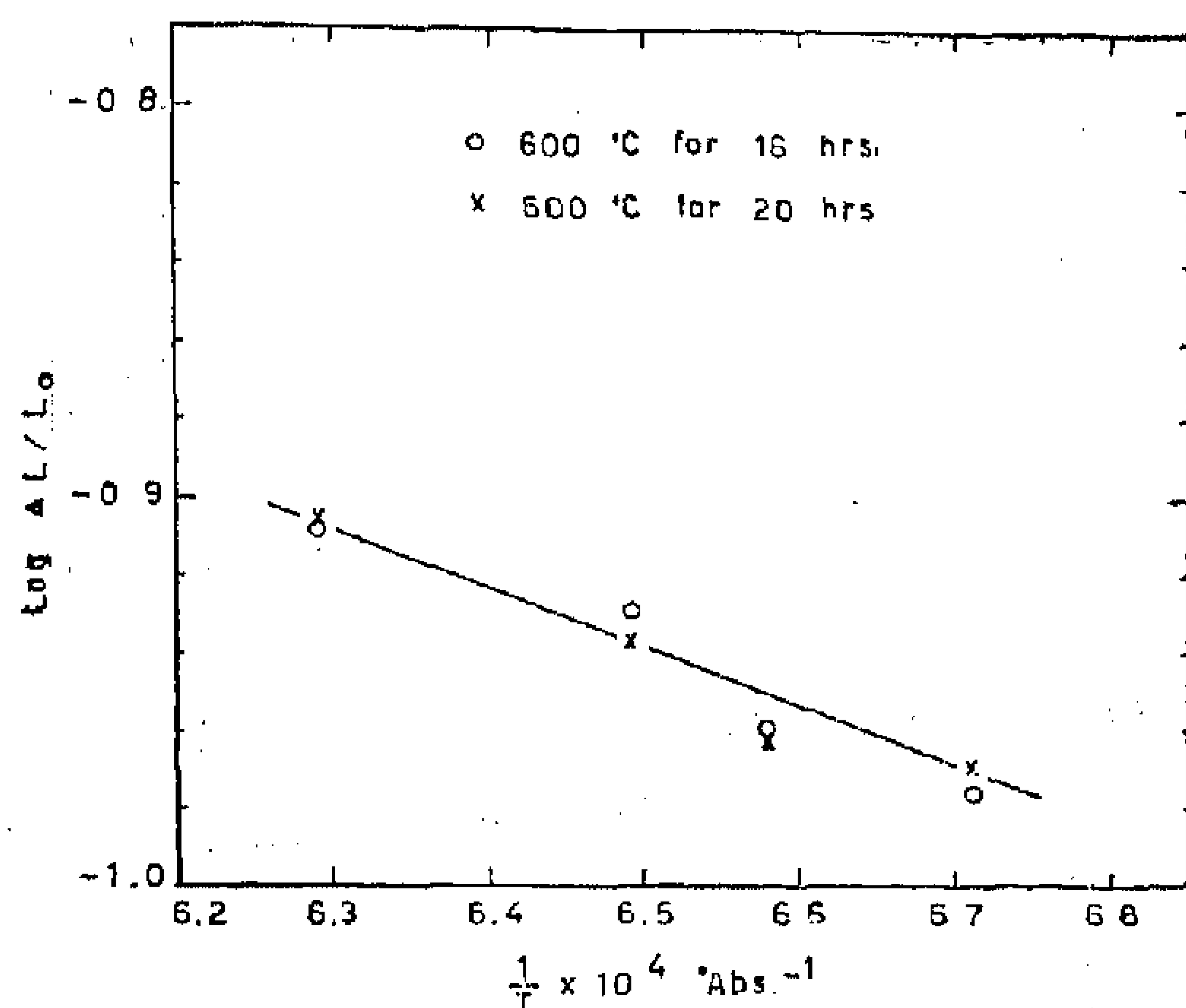


Fig. 1 : Variation of Shrinkage with Sintering Temperature for Pellets Sintered for 2 Hours.
(Dissociation Condition are Indicated)

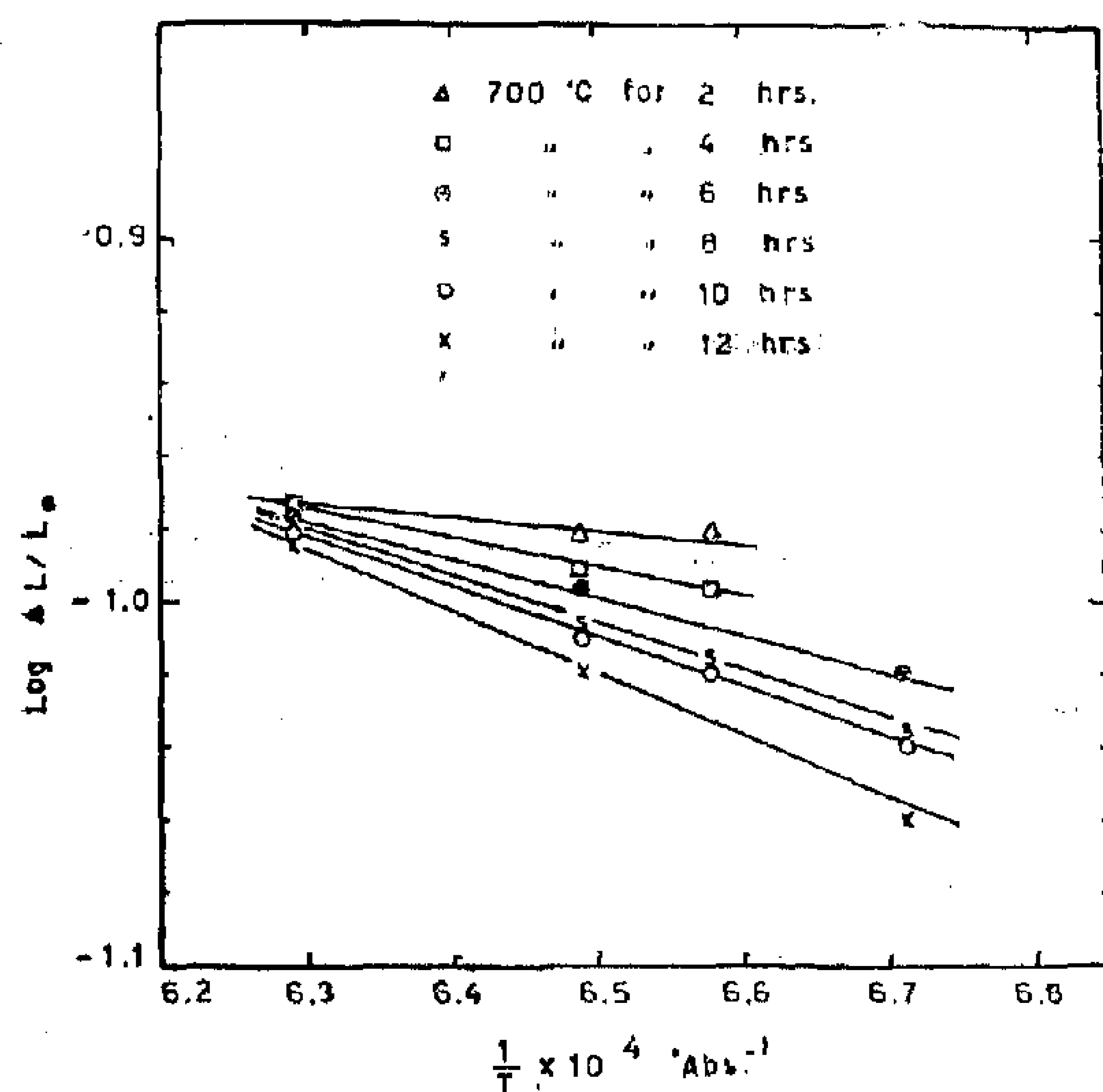


Fig. 2 : Variation of Shrinkage with Sintering Temperature for Pellets Sintered for 2 Hours.
(Dissociation Condition are Indicated)

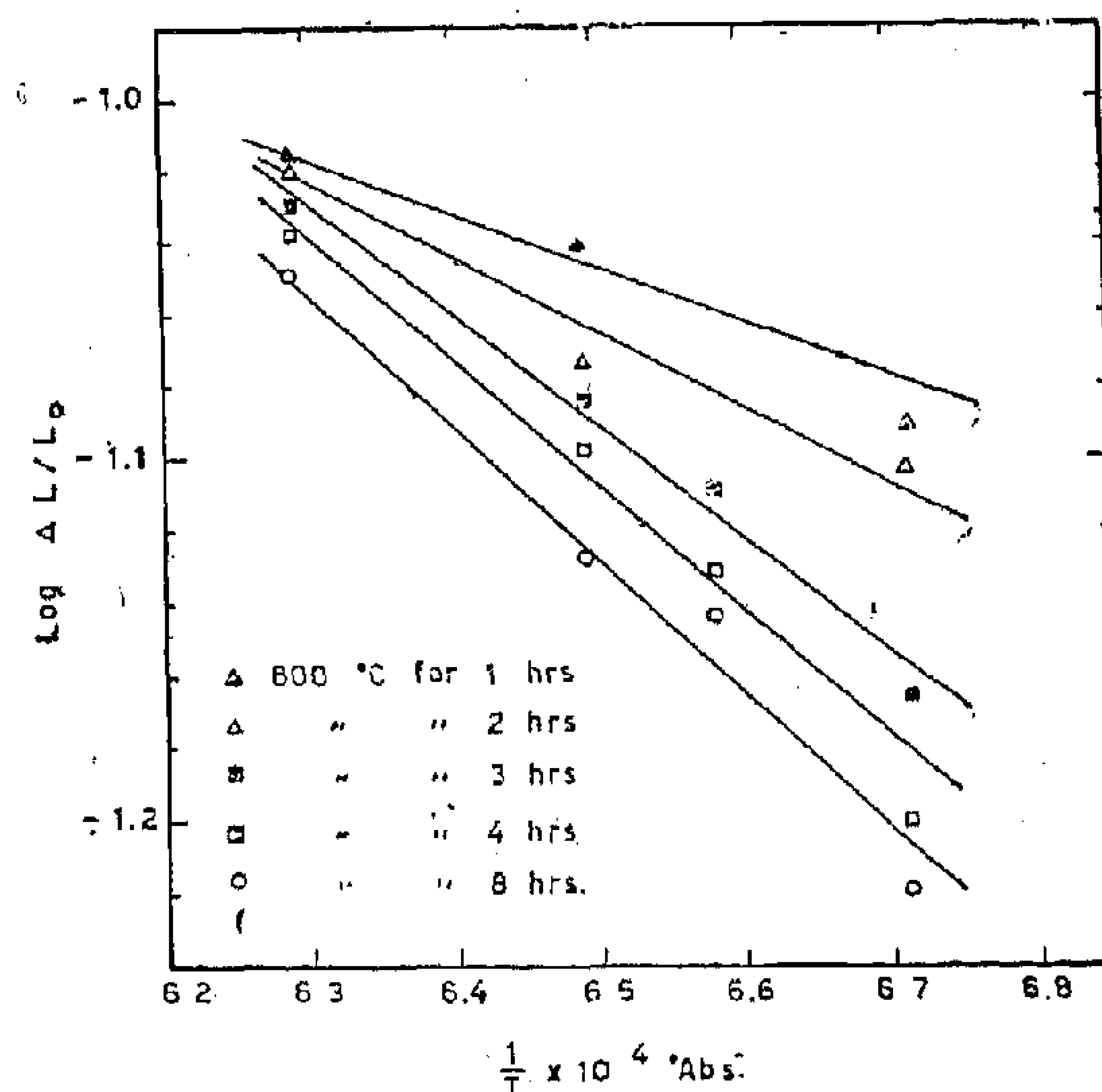


Fig. 3 . Variation of Shrinkage with Sintering Temperature for Pellets Sintered for 2 Hours
(Dissociation Condition are Indicated)

CHANGE OF ACTIVATION ENERGY OF SINTERING FOR ACTIVE MAGNESIUM OXIDE

By

AHMED S.M. TAHA * and NAILA A.L. MANSOUR **

1. INTRODUCTION

It is well known that dissociation of magnesium salts or hydroxide at low tem perature produce very reactive powders Although extensive studies on physical properties of this active magnesium oxides were published, very little was reported on the sintering behaviour of such oxide.

It has been reported (1-5) that there is an optimum calcination temperature at which a maximum density was obtained. In a previous paper by the authers (6), it is shown that for magnesium oxide prepared by dissociation of basic magnesium carbonate, there is an optimum soaking period for each dissociation temperature at which a maximum density is obtained. They also found that the higher the dissociation temperature, the shorter is the optimum soaking period needed and the lower is the maximum bulk density obtai ned. Their results also show that the firing shrinkage is high at low dissociation temperature and decreases with increasing the temperature and the soaking period.

On sintering of active magnesium oxide Brown (2) found that the densification rate obeys the relationship :

$$D = K \ln t + C$$

where

D is the firing density

t is the time of sintering

C is a constant.

and K is the rate constant.

He also fond that the activation energy of sintering equal to 27 Kcal. On the view of this low energy, he suggested that during sintering diffusion occurs through grain boundaries rather than bulk diffusion, as the activation energy of magnesium ion and oxygen ion through the magnesium oxide are 62.4 and 79 Kcal respectively.

The authers (7) found that the equation governing the sintering process of active magnesium oxide is :

$$\triangle L/L_o = K \lg t$$

where L is the linear firing shrinkage.

L_o is the length of the specimen before sintering

t is the time of sintering.

and K is the rate constant which equal to

$$K_o \exp(-Q/RT)$$

where K_o is a constant.

R is the gas constant

T is the sintering temperature in degrees absolute.

and Q is the activation energy.

Accordingly $\triangle L/Lo = A \exp(-Q/RT)$.

where $A = K_o \lg t$ which is constant for the same time of sintering.

On plotting $\lg \triangle L/L_o$ against $1/T$, the activation energy can be obtained for each dissociation condition.

* Research Assstant, National Research Centre.

** Research Assistant Professor, National Research Centre.

which proved that while low dissociation temperature produces magnesia with small crystals, higher dissociation temperature produces larger crystals.

5. Increasing the dissociation temperature or the dissociation period, decreases the firing shrinkage. This decrease may be due to the decrease in the porosity up to the optimum conditions, above which the decrease in the shrinkage may be due to the decrease in the sinterability of the powder.

Table 1

Temp. °C.	600	670	700	750	800	820	900	1000
Time hrs.	13	8	6	4	$2\frac{3}{4}$	2	3/4	1/$\frac{1}{4}$

REFERENCES

1. Ponde, A. and Single, R. "Electron Microscope and Electron Diffraction Studies of Magnesite".

   J. Am. Ceram. Soc., 41, 349, 1958.

2. Moodie, A.F., Warble, C.E. and Williams, L.S. "Magnesia Pecusor and Sintering Study", Ibid. 49, 676, 1966.

3. Livey, D.T., Wanklyn, B.M., Herwitt, M. and Murray, P. "The Properties of MgO powders Prepared by The Decomposition of Mg $(OH)_2$".

   Trans. Brit. Ceram. Soc. 56, 217, 1957

4. Layden, G.K. and Mc Quarrie, M.C., "Effect of Minor Additions on Sintering of Magnesia".

   J. Am. Ceram. Soc. 42, 89, 1959.

5. Brown, R.A. "Sintering in very Pure Magnesium Oxide and Magnesium Oxide Containing Vanadium".

   Am. Ceram. Soc. Bull. 44, 483, 1965.

6. Mansour, N.A.L., and White, J. "Causes of Residual Porosity in Sintered Uranium Dioxide".

   Powder Metallurgy No. 12, 108, 1963.

7. Barret, C.S., "Structure of Metals" Mc Graw Hill Book Co. Inc. 1952.

These agglomerates shrink smaller and smaller owing to the elimination of the micropores, consequently the large pores between the agglomerates getting smaller resulting higher packing density, higher firing density and lower firing shrinkage. At the same time grain growth occurs. As the shrinkage of the agglomerates helps the sintering process of the magnesia pellets, grain growth inhibit it, resulting an optimum soaking period of maximum firing density. Consiquently the decrease in the amount of shrinkage may be due to the decrease in the porosity of the powder up to the optimum values for dissociating conditions, above these values, the decrease in the shrinkage may be attributed to the decrease in the sinterability of the powder. Also temperature of dissociation increase with decreasing the soaking period owing to the increase in the rate of both sintering of the agglomerates and the grain growth.

The present results show also that the maximum density decreased with increasing the dissociation temperature. To explain this phenomenon, crystal size of the powder corresponds to the maximum densities was measured by x-ray diffraction. The results were plotted in fig. 8. The figure shows that finer crystal size was obtained at low dissociation temperature even for longer dissociation peiod.

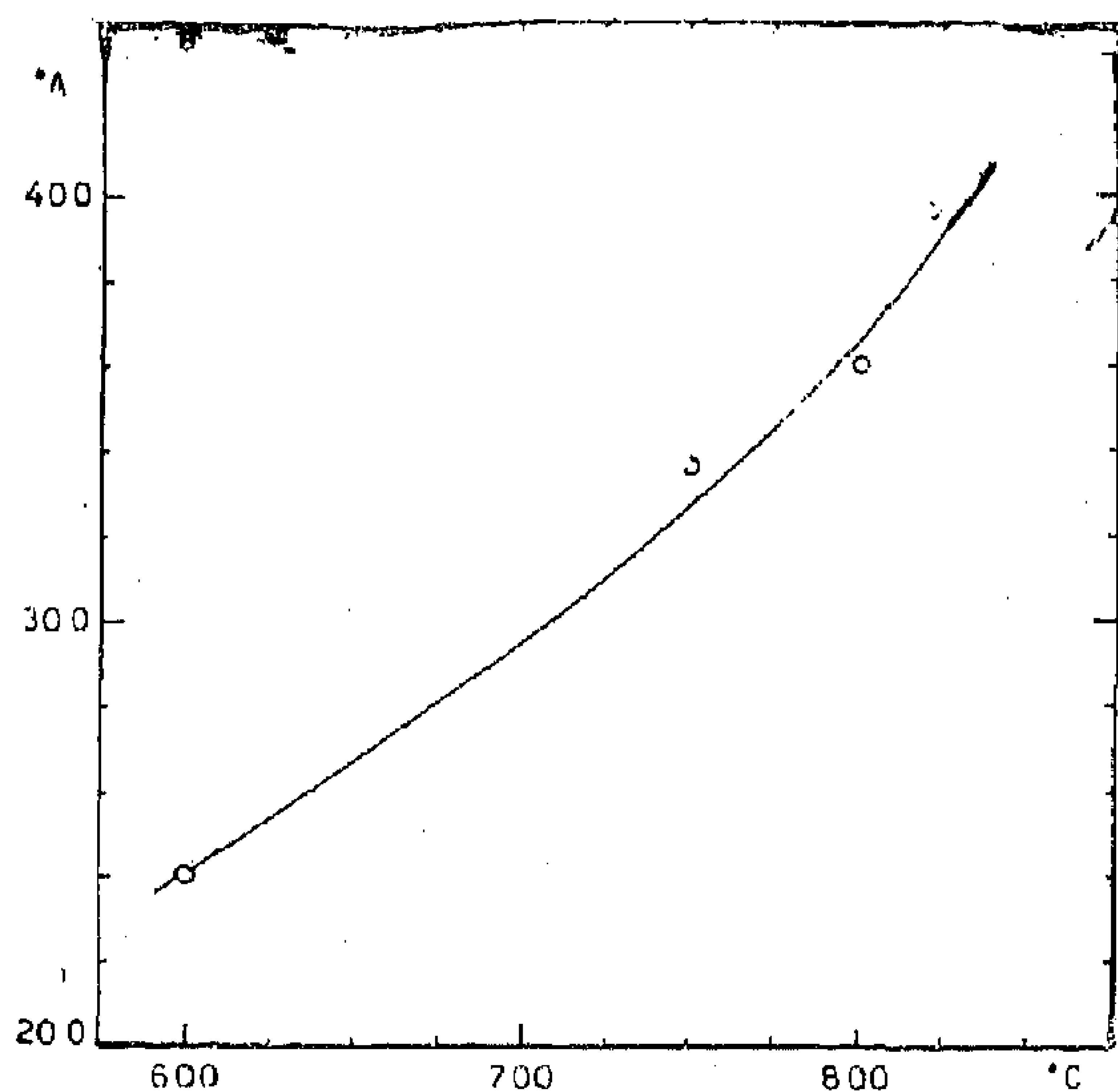


Fig. 8 : Effect of Dissociation Temperature on Grain Size. (Optimum Dissociation Tme has been Used).

5. Conclusions

1. As the dissocition temperature or time increased, the green density was found to increase. Low green densities obtained at low dissociation temperature or time may be attributed to the formation of agglomerates of magnesia crystallites within the framework of the original particles with micropores between these crystallites as well as large pores between the agglomerates. Closure of micropores is expected to occur at higher dissociation temperatures and longer soaking periods.

2. For each dissociation temperature, an optimum soaking period of dissociation is needed to reach a maximum firing density. This optimum value may represents the conditions at which the particles are of high bulk density and still have surface area large enough to provide a high driving force for sintering.

3. The higher the dissociation temperature, the shorter was the corresponding optimum dissociation time. The relation between dissociation temperature and the corresponding optimum time can be given by the following equations.

$1/t = 525 \exp. -15,560/RT$ between 600° and 850°C

and $1/t = 1.05 \times 10^{4} \exp -31.570/RT$ between 850° and 1000°C

4. The lower the dissociation temperature the higher is the maximum firing density reached. This can be explained in view of the X-ray examination

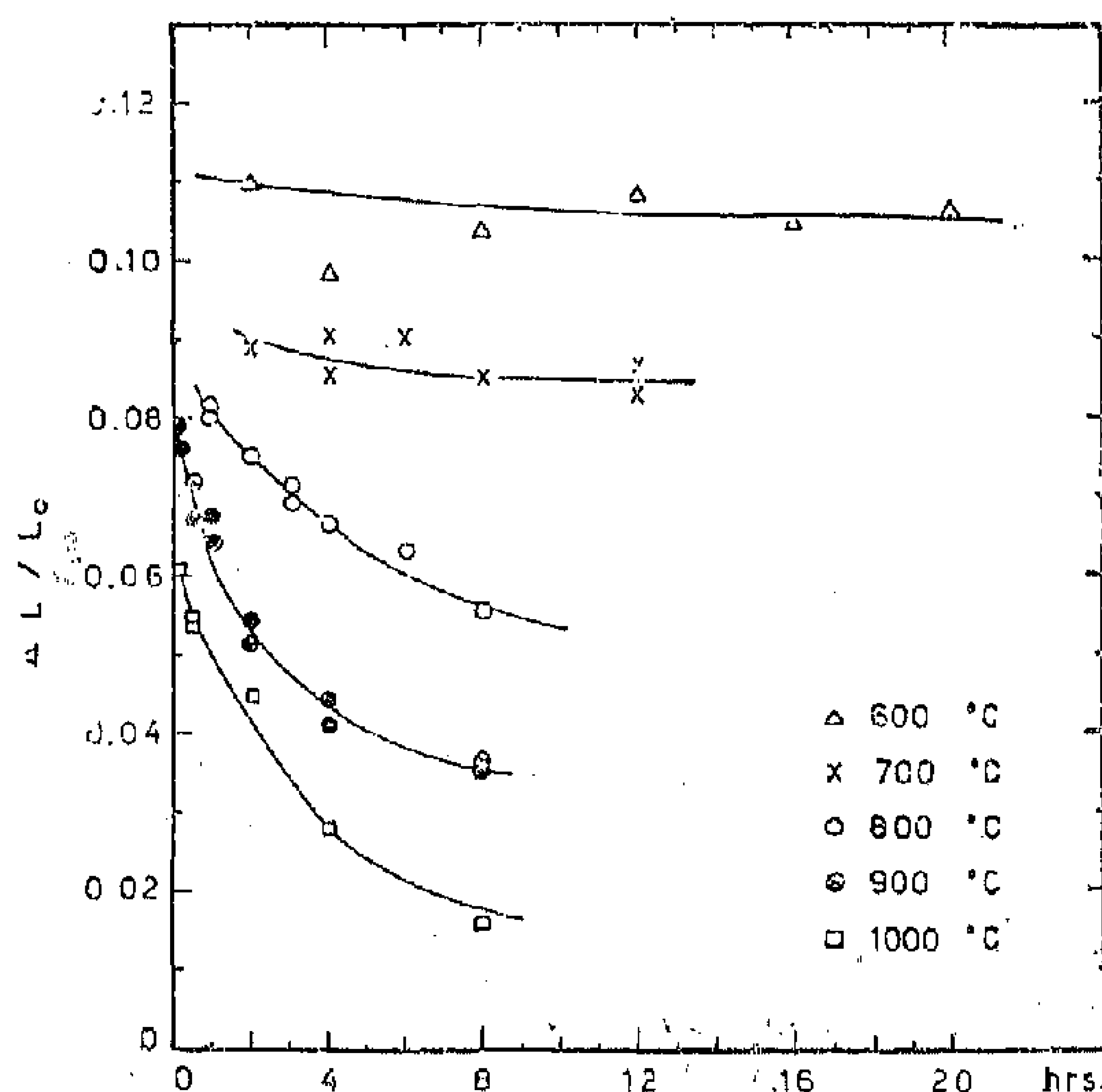


Fig. 6 : Effect of Time of Dissociation on Linear Shrinkage at 1220 °C.

results in various ways. Two straight lines, one applied to temperatures up to about 850°C and the other for higher temperatures, were obtained when the logarithm of time (t) was plotted against the reciprocal of the absolute temperature ($\frac{1}{T}$) Fig. 7

The relations obtained are :-

1/t = 104 x 104 exp-31,570/RT
600 to about 850°C and,

1/t = 105 x 10^4 exp-31,570/RT
higher than 850°C.

4.2 Dissociation Mechanism :

The low packing density, low firing density and high firing shrinkage obtained at low dissociation temperature confirm the explanation done by Livey et al (3) on magnesium hydroxide and can be applied on dissociation process of basic magnesium carbonate, as both have layer structure (2). It can also be extended to explain the dissociation process at contant temperature.

So on dissociating basic magnesium carbonate, magnesia formed at the beginning consists of agglomerates of crystallites within the framework of the original particles. Extremely small pores exist between the crystallites and so these particles have a low packing density. A power of such particles would form a packing system characterized by two types of pores, micropores within the agglomerates and large pores within the agglomerates and large pores formed between the agglomerates owing to the bridging effects and perhaps to a poor packing distribution of sizes. So compacts prepared by dissociating for short times will have a low initial bulk density (Fig. 1 and 2), the presence of agglomerates prevents the attainment of maximum bulk density (Fig. 3 and 4), and the hign total porosity are responsible for the high firing shrinkage (Fig. 5 and 6). On further heating, at constant temperature, the crystallites sinter within the agglomerates.

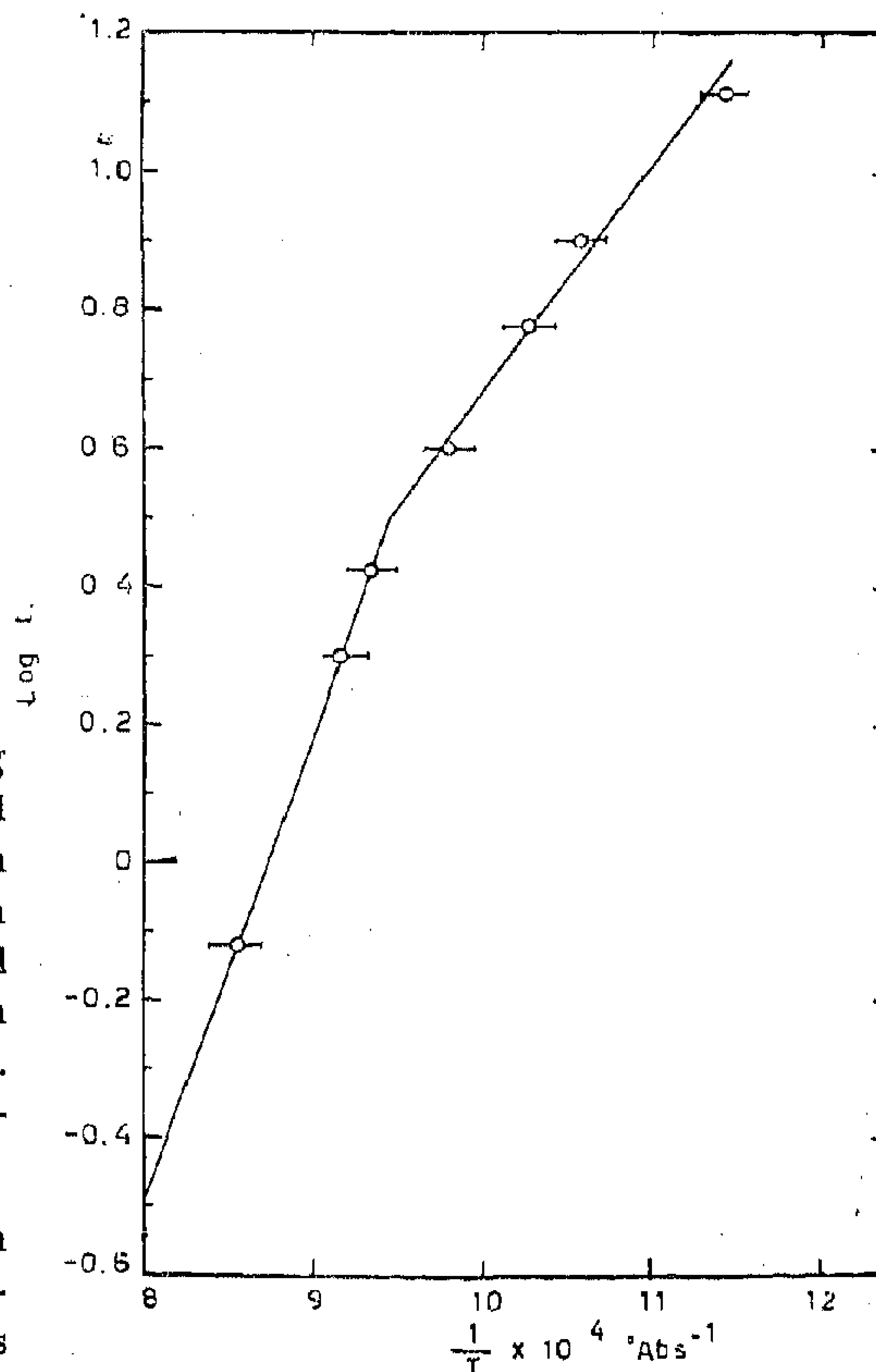


Fig. 7 : Variation of Optimum Time with Dissociation Temperature.

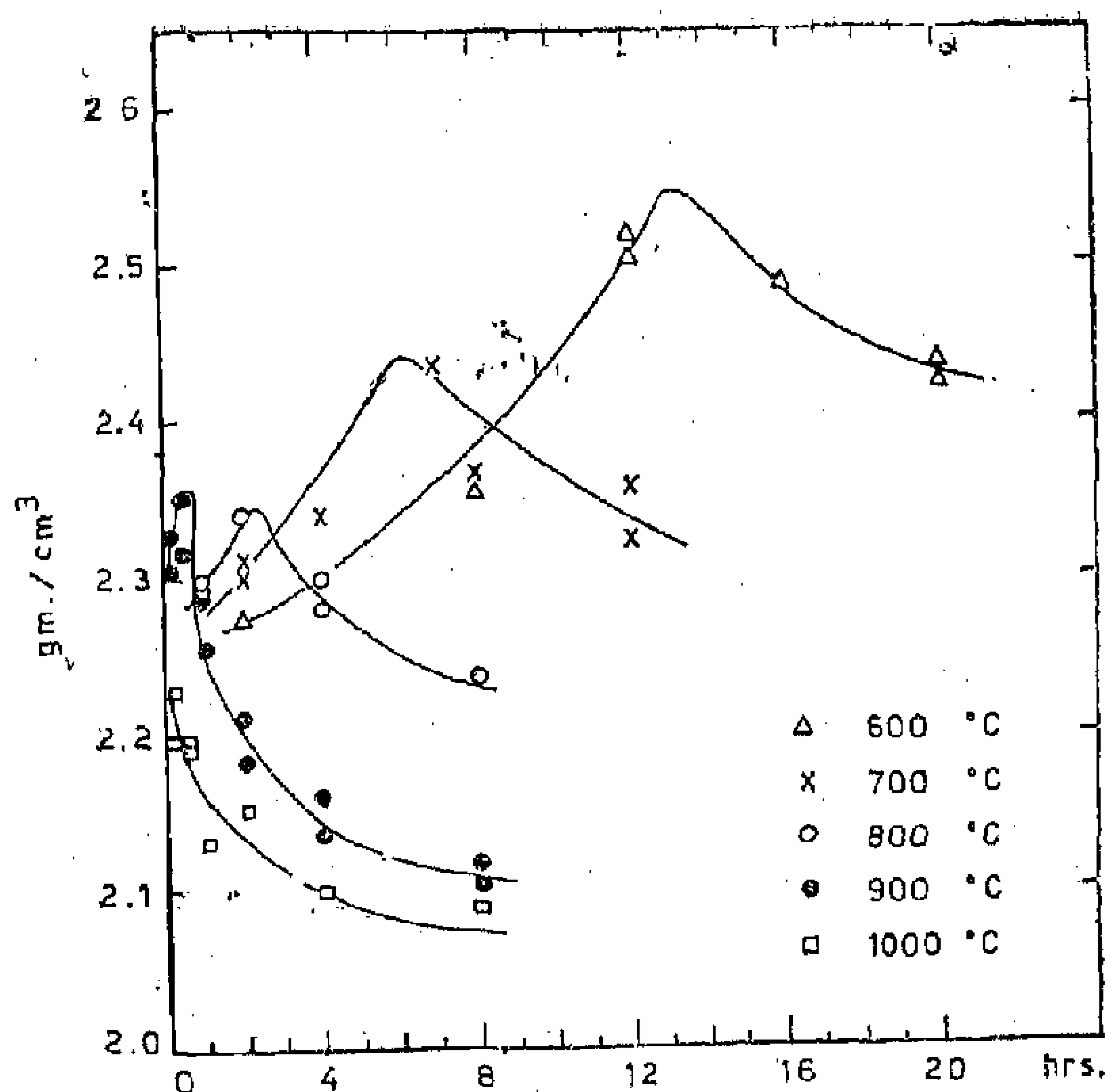


Fig. 4 : Effect of Time of Dissociation on Firing Density at 1220 °C.

period (2,4 and 8 hours), Fig. 5. From this figure it is shown that in each case shrinkage decreased with increasing dissociation temperature and lower periods of dissociation gave higher shrinkage.

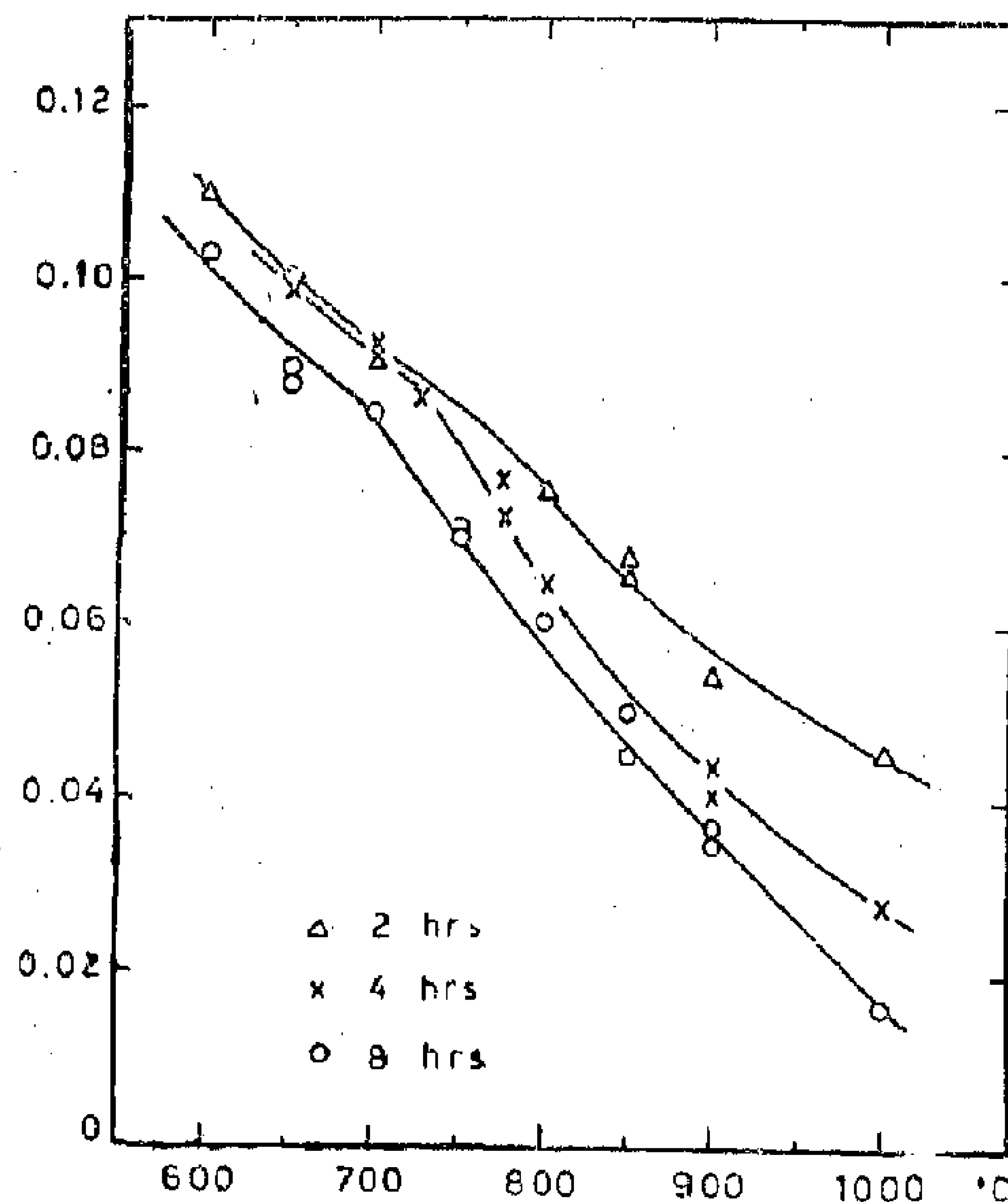


Fig. 5 : Effect of Dissociation Temperature on Linear Shrinkage at 1220 °C.

3.3.2 Effect of time dissociation time on firing shrinkage :

Calculated shrinkage for sintered pellets was plotted against dissociation period, five curves were obtained corresponding to the dissociation temperatures 600, 700, 800, 900 and 1000°C as shown in Fig. 6 From which it is evident that higher shrinkage values were obtained at lower dissociation temperatures.

4. Discussion

Obtaining a maximum density for each dissociation temperature has not been reported before, all the workers reported an optimum temperature without giving any attention to the soaking period. Thus from the present results, it is evident that at each dissociation temperature an optimum period of dissociation is required to reach a product with comparatively high final density. Accordingly, it is expected that a maximum density could be obtained, for compacts prepared after dissociation at 1000°C for a period of dissociation equal to or less than 15 min.

4.1 The Relation Between the Optimum Dissociation Temperature and Soaking Period :

From Figures 3 and 4 which are summarised in Table 1, a trial was done to put a relationship between the time and the temperature of dissociation by plotting the

3.2 Effect of Dissociation Conditions on Firing Density :

Green pellets prepared at various dissociation temperatures and soaking periods were fired for 2 hrs at 1220 C. Bulk densities for the fired pellets were measured as discussed before.

3.2.1 Effect of dissociation temperature on firing density :

The effect of dissociation temperature on firing density was investigated at various dissociation periods (2,4 & 8 hours) Figure 3 shows that for each dissociation

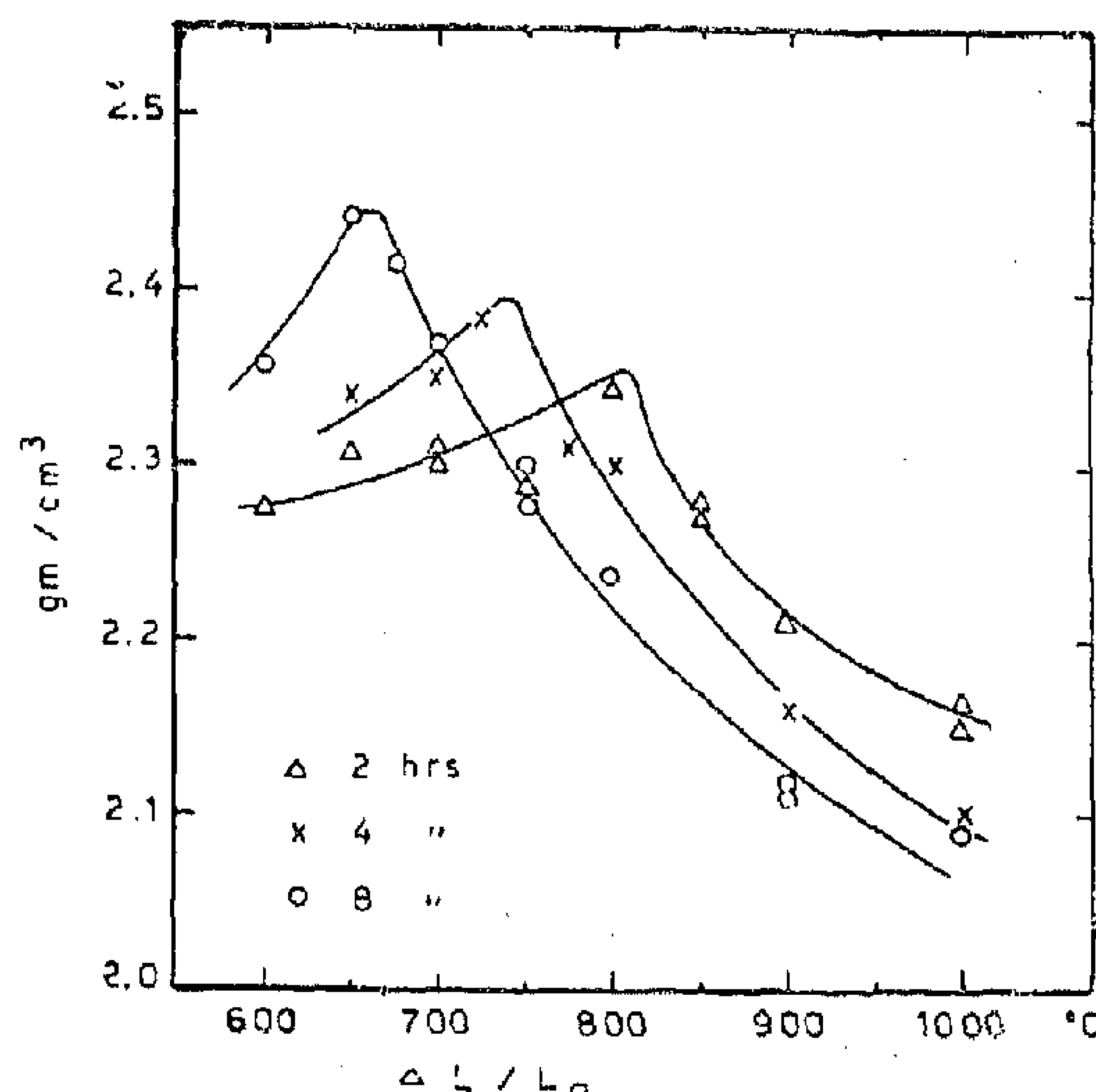


Fig. 3 : Effect of Dissociation Temperature on Firing Density at 1220 °C.

period, the density increases with increasing temperature up to a maximum density above which the density falls rapidly. The optimum temperature decreases with increasing time of dissociation. The optimum temperatures obtained are 670, 750 and 820°C. for powder dissociated for 8,4 and 2 hrs. respectively. The highest firing density obtained by dissociating at 670°C for 8 hrs.

3.2.2 Effect of soaking time on firing density :

The effect of soaking time was studied at different, dissociation temperature. Figure (4). Apart from the curve corresponds to 1000°C dissociation temperature, all curves show a maximum bulk density at 13, 6, 2 ¾ and 3/4 hours for dissociation temperature 600, 700, 800 and 900°C respectively. It could be seen that the higher the dissociation temperature, the lower is the maximum firing density obtained. For each temperature, after reaching a maximum value, the density decreases with a rate increasing with increasing the dissociation temperature.

3.3. Effect of Dissociation Process on Firing Shrinkage : :

The firing shrinkage is a very important property in the sintering process, specially when accurate dimensions are required. Extensive shrinkage during sintering may also lead to cracking and thus low shrinkage is preferable. Accordingly the shrinkage occurring in the present work was calculated as discussed before.

Linear shrinkage of some specimens were also measured directly from their diameters and was found to be identical to the values calculated.

3.3.1 Effect of dissociation temperature on firing shrinkage :

Calculated firing shrinkage, for sintered pellets was plotted against dissociation temperature. Three curves were obtained each corresponds to a certain dissociation

The density was measured using the mercury balance technique. And the linear shrinkage was calculated from the green and the firing densities using the relationship

$$\triangle L/Lo = 1/3 \triangle d/do$$

where $\triangle L$ = Lo-L where Lo and L are the height of the specimen before and after firing respectively.

and $\triangle d$ = d-do where do and d are the green and the firing density respectively.

Crytal size of few specimen were measured by x-ray diffraction, using the Scherrer formula (7)

$$L_{hkl} = 0.89 \frac{\lambda}{\beta} \cos \theta$$

Plane 200 which has the highest intensity, was selected for this calculation.

3. Results

3.1 Effect of Dissociation Conditions on Green Density :

The effect of dissociation temperature and soaking time of basic magnesium carbonate on green density was studied. In each case the active magnesia powder was pressed and then, the binder was removed by heating at 350°C before measuring the green density. The pellets were kept in a disiccator to avoid hydration.

3.1.1 Effect of dissociation temperature on green density :

The effect of dissociation temperature (in a range from 600 to 1000°C. was studied at various soaking times (2,4 and 8 hrs.) The green densities were plotted against dissociation temperature and the curves obtained are shown in Fig. 1. In each curve the density increased rapidly with temperature up to about 800°C, above which the density increased slightly.

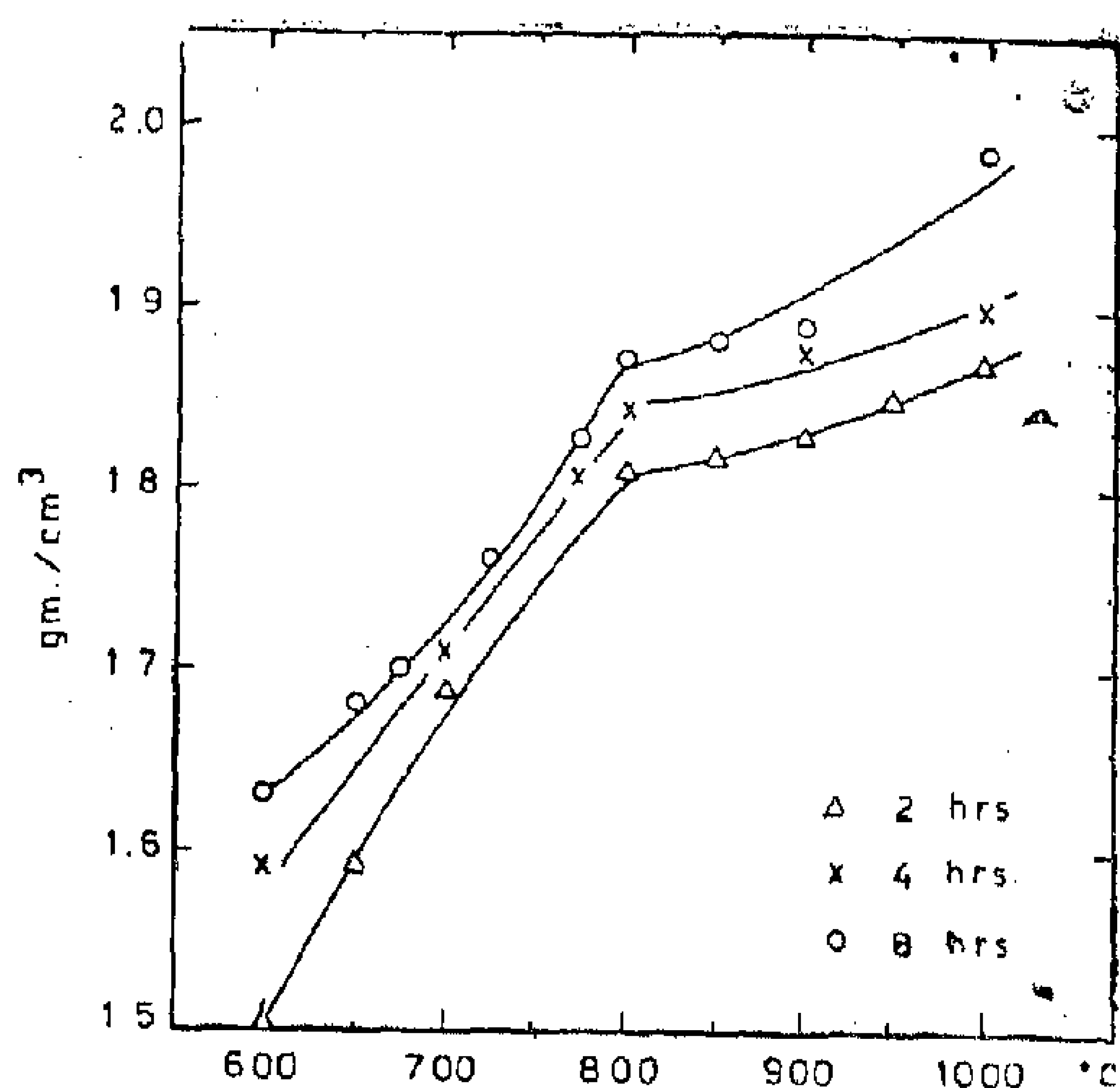


Fig. 1 : Effect of Dissociation Temperature on Green Density at various Soaking Time.

3.1.2 Effect of soaking time on green density :

The effect of soaking time on green density was studied at 600, 700, 800, 900, and 1000°C. The green densities were plotted against time and the curves obtained at the above indicated temperatures are shown in Fig. 2. At every temperature density increased with a high rate, then the rate decreased till a limiting value of density was reached.

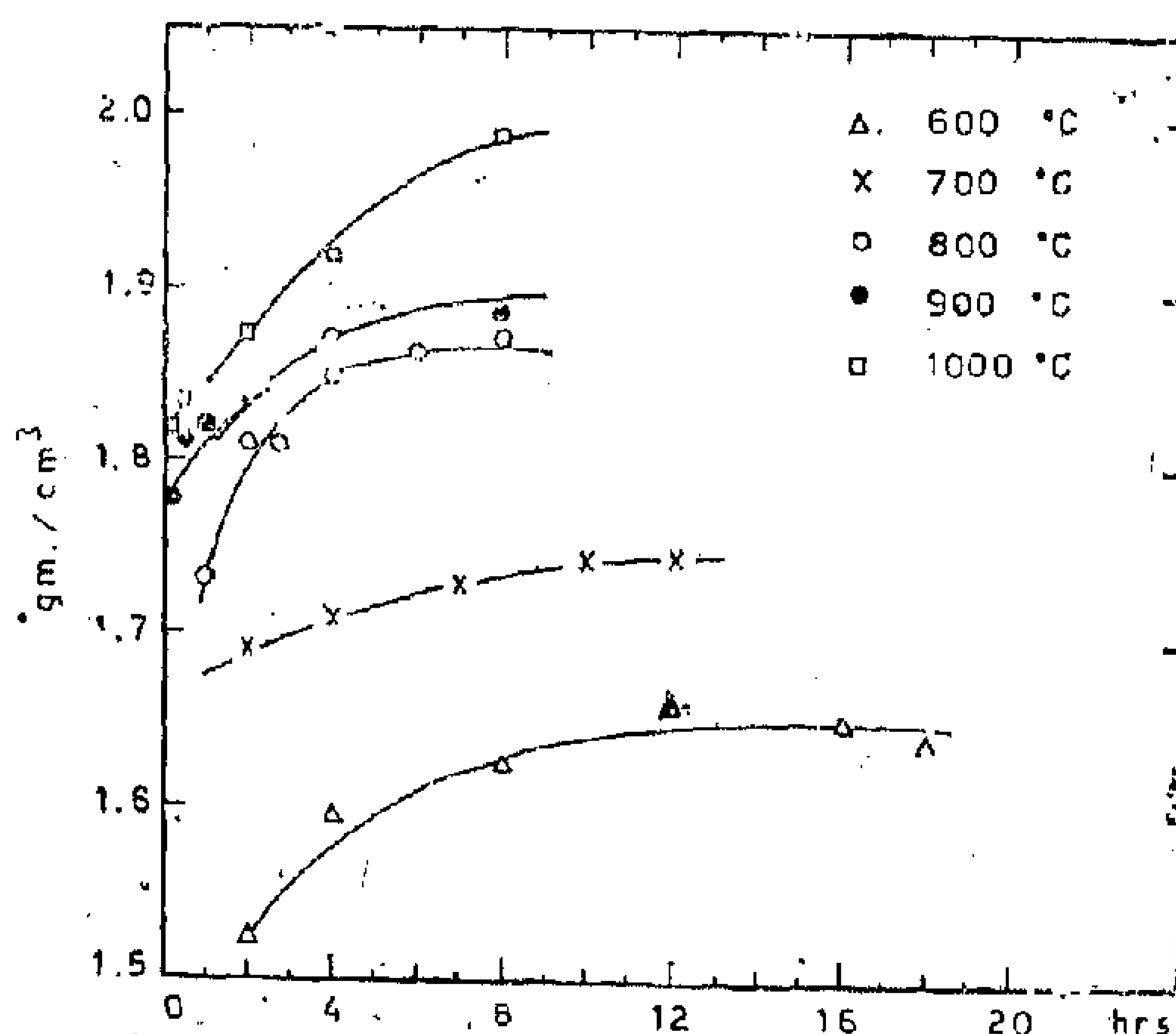


Fig. 2 : Effect of Time of Dissociation on Green Density.

PREPARATION AND PROPERTIES OF ACTIVE MAGNESIUM OXIDE

by

AHMED S.M. TAHA [*] and NAILA A.L. MANSOUR [**]

1. Introduction

On dissociating magnesium salts at low temperatures active magnesia is obtained. Pond and Single, (1) reported that on heating magnesium carbonate between 400 and 600°C breaking of the lattice took place and small particles of magnesium oxide was formed, between 600 and 800°C the porosity of the main particles increased and small particles grew into large aggregates, between 800 and 900°C porosity decreased, and at 950°C definite sintering was observed, completed at 1050°C.

Moodie et al (2) observed that the lower temperature calcines of basic magnesium carbonate (550°C) was pseudomorphed hexagonal platolets produced by collapse of the layer structure of the basic carbonate. Livey et al (3) have found that decomposition of magnesium hydroxide at a low temperature (>380°C) results in the formation of pseudomorphic magnesium oxide, whereas decomposition at higher temperature (>700°C) results in the formation of normal cubic crystallite. Their work showed that there is an optimum dissociation temperature (900°C) at which a maximum firing density was obtained on heating the hydroxide for 1 hour. Layden and McQuarrie (4) reported maximum density at 1000°C; when they calcined basic magnesium carbonate for 15 minutes. Brown (5) found the same behaviour for active oxide prepared by dissociating magnesium oxalate for five hours and found that the optimum temperature is 800°C.

Livey et al suggested that the optimum temperature is the temperature at which the particles obtained are of high bulk density, the particle size distribution is one giving high packing green density and the particle size is still small enough to form pores which in turn are small enough to choose at normal sintering temperature.

2. Experimental Technique

The starting material was laboratory reagent heavy basic magnesium carbonate hydrated (BDH) with maximum impurity 2.98 per cent. Magnesium oxide powder was prepared by dissociating the basic carbonate at temperature ranging from 600 to 1000°C for various periods from 15 minutes to 20 hrs. Calcination was carried out in batches of 16 gms using platinum crucibles which were inserted in an electric muffle furnace after the required dissociation temperature was reached. After soaking for the required period, the powder was quenched in air then kept in sealed bottles placed in a desiccator to avoid hydration.

The powder was then pressed adding 1% oleic acid as a binder. Pressure of 1,620 kg/cm2 was used since serious scratches in the mould occurred at higher pressures for powder calcined at low temperature. To obtain high and more uniform densities all over the pellets, small pellets of diameter to height ratio of about 3 were prepared using a floating technique (6).

The pellets were sintered at a temperature of 1220°C. The furnace was heated at a constant rate to minimise scattering of the results, after soaking to the required period, the pellets were furnace cooled to avoid thermal shock.

* Research A Ssistant, Natinal Research Centre.

** Research Assistant Professor,, National Research Centre.

It is suggested that more work is needed to investigate different additives which can help in increasing pellet strength.

CONCLUSIONS

Wadi Karim iron ore can be concentrated by magnetic separation up to 60% iron content with 80% recovery.

El-Fayoum bentonite can be used as a binder for pelletizing that ore.

The best bentonite concentration for binding was from 8 to 8.5 kilograms per ton of iron ore concentrate as the dry compression strength was the best.

Zeta potential of pellets decreased as the bentonite concentration was increased.

Using a coaguland in small dosage was beneficial probably because some of the colloids of the bentonite agglomerate to form seeds.

Lowering the moisture content result in producing compacted pellets with relatively high dry compression strength.

REFERENCES

1) Diran, L.M. and Taylor, H.F., The nature of bonding in clays and sand clay mixtures, A.F.S. Transactions, Vol. 60, 1952.

2) De Bruyn, P.L. and Agar, G.E. Surface chemistry of flotation, Eroth flotation, AIME Inc, New York, 1962.

3) Grim, R.E. and Cuthbert, F.L., Some clay — water properties of certain clay minerals Journal of the American ceramic Soc., Vol 28, 1945.

4) El-Guindy, M.M. and El-Shafie, A.T., Zeta potential studies on River Nile water, Paper under publication.

٥ ـ الجندى ، م.م. ، تنقية المياه المتخلفة من العمليات الصناعية ، مجلة المهندسين عدد ٦ ، ٧ سنة ١٩٧١ ص ٥٧ .

6) Alan English, and Molvin, J.G Review of progress in pelletizing iron ore concentrates Society of Mining Engineers, September 1963 pp 307.

7) Ban, T.E. and Erck, I.I, La boratory procedures for determining pellitizing characteristics of iron ore concentrates, Mining Engineering, August 1953.

8) Fine, M.M. and Schluter, R.B., Processing pelletized copper concentrates, Mining Engineering, November 1970.

9) Klassen, V.I. and Mokvousov, V.A., An Introduction to the Theory of Flotation, London, Butterworths 1963 pp. 30-38, 297.

As pellets composed mainly of iron oxide concentrate and bentonite the free iron oxide surface contains positive and negative sites ; but in contrast to bentonite, iron oxides have a zero point of charge and it occurs at obout pH 6.5. Above this value the surface assumes a net negative charge and below pH 6.5 the net charge is positive. Most iron oxide cannot act as their own binder because they do not have the swelling properties often required of as a good binder and they do not contain the necessary colloids. This is why a pellet without a binder has a very low green or dry compression strength.

Practically, a pellet is made up of hydrated iron oxide and hydrated bentonite, both of which carry a significant electrical charge in this case electrostatic attraction and dipole forces between the particles play an important part in pellet bonding. A similar mechanism for the bonding between molding sand and bentonite was suggested by Diran and Taylor in 1952. The mechanism was based on electrokinetic properties and include other related factors such as those involving hydration and orientation of particles that help in binding.

Results recorded in table III show interesting results for continuous runs using coagulant - superfloc 16 - in very small dosagewith bentonite. It is shown from graphes in figure 2, that the Zeta potential follows the same trend as it reaches its minimum when bentonite concentration was between 8 to 8.5 kg ton of concentrate and then increases again. It was noticed also from table III that dry compression strength was high as the coagulant dose was very low, also when lowering the moisture content during pelletizing.

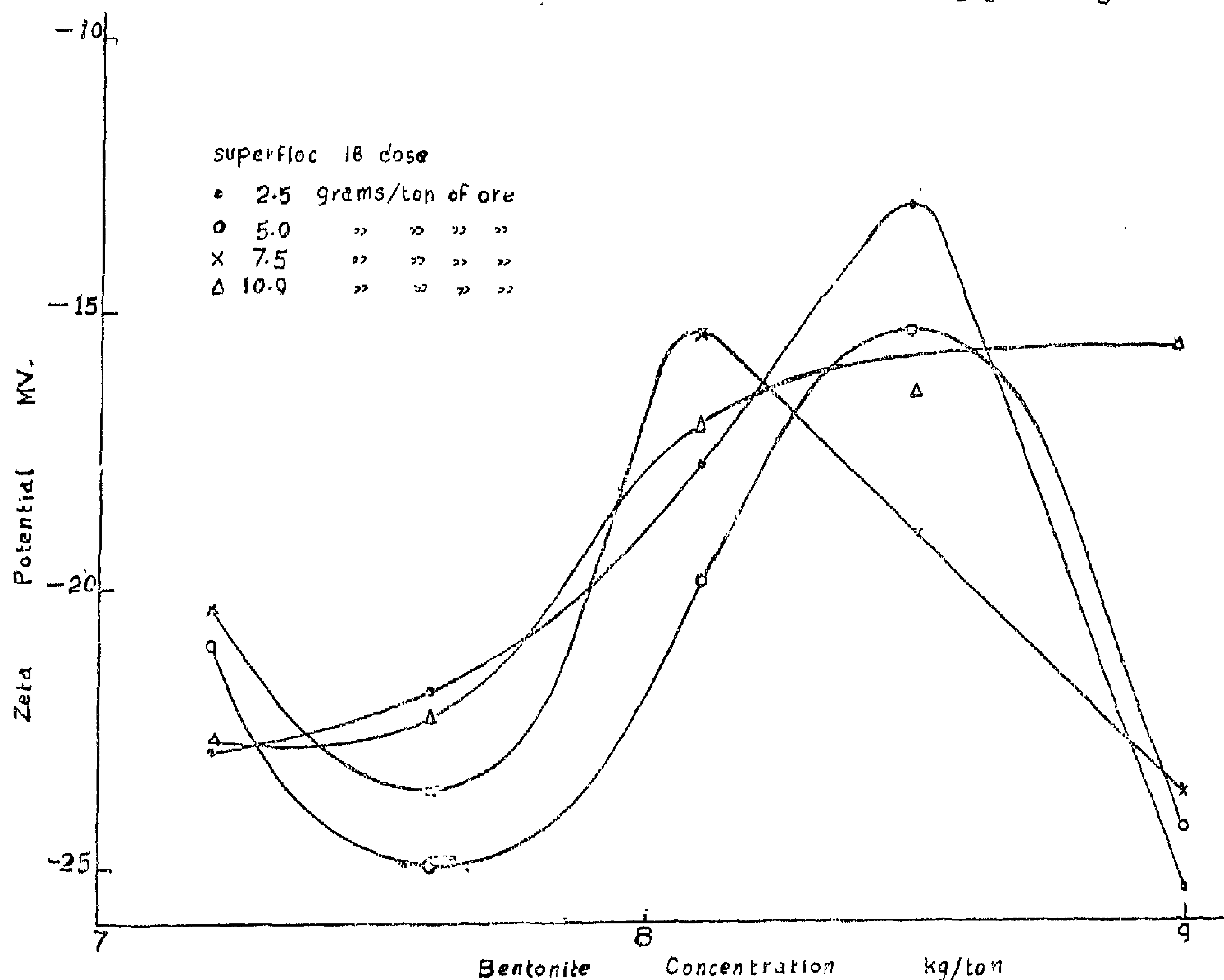


Fig 2 Relation Between Zeta Potential and Bentonite Concentration Presence of Superfloc 16

TABLE III

Relation between Zata potential and

a) Coagulating dose (superfloc 16) in grams/ton of ore

b) Weight of bentonite added inkg/ton of ore

c) Dry compression strength

Bantonite added kg/ton	Moisture percent	Green ball compression strength	Dry ball compression strength	pH	Wt. of supefloc	ZP MV(-ve)
	9.8	1.6	9.9	7.0	2.5	22.9
7.2	9.5	2.1	12.3	6.9	5.0	21.0
	9.0	2.4	13.6	6.9	7.5	20.3
	9.0	2.9	14.0	6.8	10.0	22.7
	9.3	2.0	8.5	6.4	2.5	21.8
7.6	9.3	2.6	10.9	6.1	5.0	25.0
	10.0	2.6	14.5	6.1	7.5	23.6
	9.0	2.2	10.2	6.1	10.0	22.3
	9.2	2.2	12.4	6.9	2.5	17.7
8.1	10.4	2.0	12.0	6.8	5.0	19.8
	10.3	2.6	12.3	6.7	7.5	15.3
	9.2	2.5	12.1	6.7	10.0	17.0
	8.0	2.1	15.9	2.5	12.5	12.9
8.5	8.1	1.8	15.5	6.2	5.0	15.2
	9.5	2.5	14.9	6.2	7.5	19.0
	9.2	1.9	13.7	6.2	10.0	16.7
	8.5	2.4	18.3	6.6	2.5	25.5
9.0	8.8	2.5	16.0	6.8	5.0	24.3
	8.7	2.5	15.2	7.3	2.3	23.7
	9.3	2.7	18.7	7.3	10.0	15.5

DRY COMPRESSION TEST :

20 green pellets were weighed, dried for about 16 hours at 150 C° and then re-weighed to determine the moisture content. Those 20 pellets were then broken to determine the average dry strength.

RESULTS AND DISCUSSION

The aim of this work is to investigate the relation between the zeta potential of El-Fayoum bentomite and its effectiveness as a binder for pelletizing Wadi Karim iron ore. The preliminary tests show the importance of bentonite as a pellet binder since pellets without bentonite have no dry made without bentonite have green strength of 1.1 pounds and 5 drops.

Results recorded in table II and graphes in fig. 1 are obtained from continuous runs using varying additions of bentonite, and it can be shown that Zeta potential decreases as bentonite increases to about 8.1 kg perton of ore and then increased again. Also, the dry compression strength of the pellets followed the same trend as is shown in table II as it increased to 12.9 lb at 8. kg of bentonite perton of ore while the pH stayed at the level of 6.8.

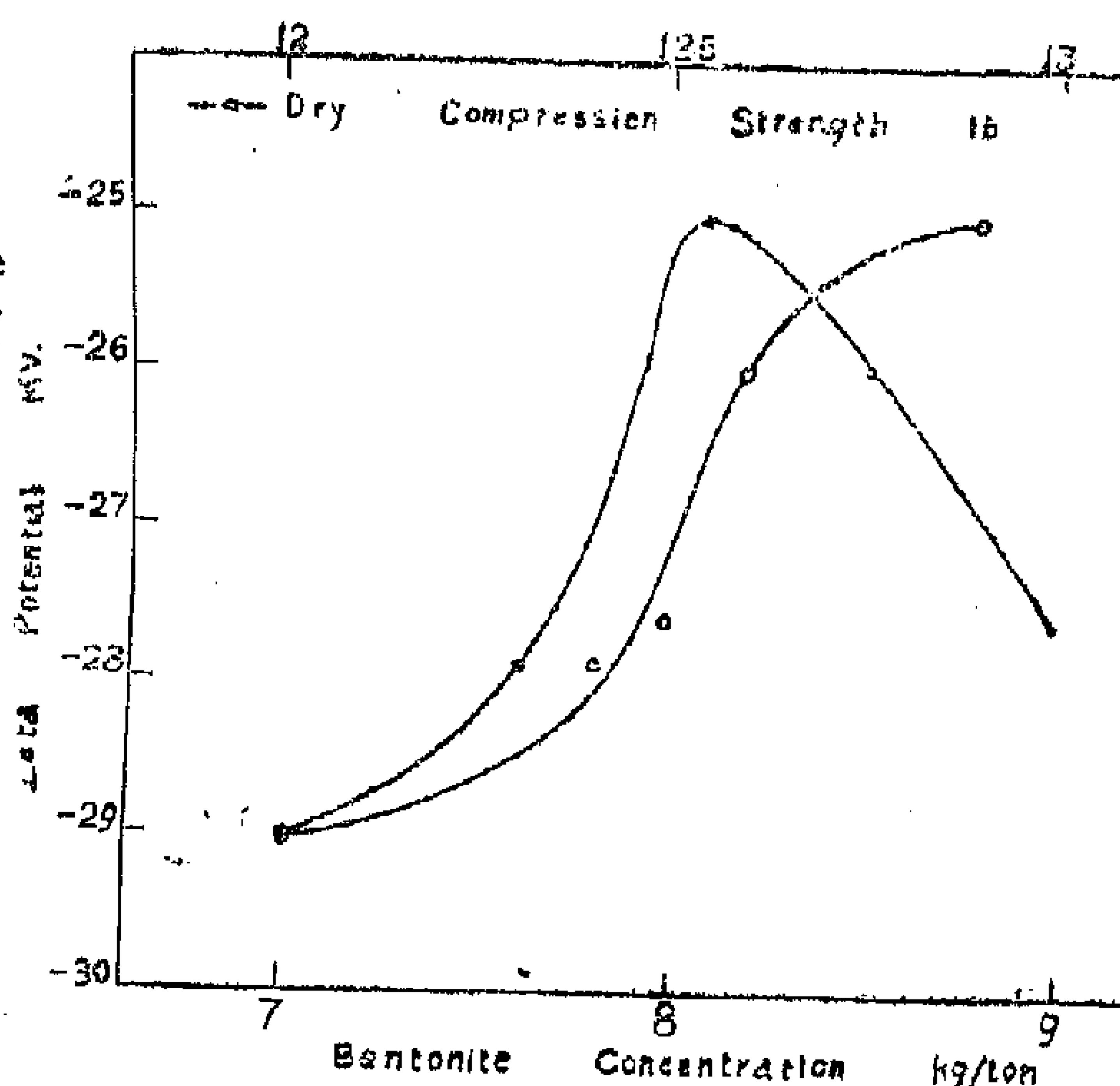


Fig. 1 Relation Between Zeta Potential and Bentonite Concentration & Dry Compression Strength.

TABLE I.

Average chemical analysis of Wadi Karim iron ore

Element	per-cent	Element	per-cent
SiO_2	0.54	SiO_2	22.80
Total Fe	42.30	CaO	6.67
FeO	20.40	Al_2O_3	3.32
Fe_3O_4	38.30	P	0.21
		S	0.07

TABLE II

Relation between ZETA POTENTIAL and

a) Bentonite added per ton of ore
b) Moisture Per cent
c) Green ball compression strength
d) Dry ball comression strength
e) P H

Bentonite kg/ton	Moisture per cent	Green ball strength	Dry ball strength	pH	Zeta potential
7.2	8.4	2.0	12.0	6.3	—29.0
7.6	8.6	2.0	12.4	6.7	—27.5
8.1	8.6	2.5	12.9	6.8	—25.0
8.5	9.3	2.4	12.6	6.8	—26.1
9.0	9.3	2.3	12.5	6.8	—27.0

The ore was concentrated by dry magnetic separation ; the iron content was raised up to 60% when the sample was ground to (-0.05 mm) The recovery reached 80%.

ZETA POTENTIAL AND TECHNIQUE

Zeta potential is often referred to as the charge, that is associated with natural clay particles suspended in water. The Z P. which causes mutual repulsion of the particles and may prevent their coming together to coagulate. The ZP of clay particles was found to be dependent on the pH of the suspension. The charge on the clay particles is always negative but it may be nutral if the pH reaches 4.5.

Bentonites are composed mainly of the clay mineral montmorillonite and ore formed by the alteration of volcanic ash in situ. They are characterised by high plasticity, colloidal, and have the ability to swell to many times their diameter. Montmorillonites have negative ZP in water, regardless of the electrolyte composition.

Zeta potential is a measure of the electrokinetic charge on the colloidal material contained in the bentonite. The technique of measuring the ZP is as follows :-

1) 25 grams of finely ground bentonite was mixed in one litre of distilled water and it was vigurously aggitated for 10 minutes.

   If additives are needed they will be added with the bentonite before aggitation.

2) The suspention was left to settle for 18 hours, and then decanted.

3) The decanted solution was then tested for pH, temperature turbidity, and ZP.

PROCESSING OF PELLETS

A balling drum was designed for both batch and continous testing. The batch runs were carried out as follows :

a) 5 kg of Wadi Karim concentrate was mixed thoroughly with the desired amount of bentonite.

b) 500 cc of distilled water were sprayed in 15 seconds on the mixture while continuing mixing.

c) about 100 seeds of 3 mm in diameter were put in the balling drum of 40 cm in diameter and 25 cm length the speed of which was 50 r.p.m.

d) about 3 kg of wet mixture was added to the seeds in about 5 minutes. Then the balling drum was left to run of aditional 1/2 a minute.

e) The green balls were collected and screened on 1 cm screen ; the + 1 cm balls were tested immediatly.

GREEN DROP TEST :

20 pellets of size + 1 cm were droped repeatedly on a steel plate from a height of 45 cm. The number of green drops is the average of the number of drops which breakes the 20 pellets. Pellet pH was recorded after repulping about 100 grams of green pellets in 500 cc of distilled water. Then the pulp was left to settle ; turbidity and zeta potential were measured. Additives such as (superfloc 16) was added to the betonite. The amount of bentonite added was in the range of 6 to 9 kg per ton of cocentrate.

Also continuous runs were carried out and moisture contant was measured ; in while balling. Results were tabulated and this case water was sprayed in the drum graphs were drawn.

Green compression test was recorde as the average compression strength for 20 pellets from each run.

ZETA POTENTIAL AS A MEASURE FOR THE STRENGTH OF THE UNFIRED PELLETS OFWADI KARIM IRON ORE

BY

Dr. MOHAMMED MAHMOUD EL-GUINDY

ABSTRACT :

This work shows the technique of the zeta potential which was carried out to evaluate its effect when El-Fayoum bentonite was added to Wadi Karim iron ore. From 6 to 9 kilograms of bentonite perton of ore were added to give strength to green and dry pellets. Although bentonite has a good binding effect, it is not desirable to increase it more than certain percentage as it increases the silica content in the Blast furnace. More knowledge is neoded about the colloid structure of such bentonite and the mechanism by which the binding effect is increased. The zeta potential for El-Fayoum bentonite green and dry pellets strength were investigated. Also convertional tests for the geen pellets were carried out.

INTRODUCTION :

Wadi Karim iron ore is found in the Eastern Desert; about 45 km south east of Kosseir. The ore is a mixture of minerals such as magnetite, hematite, and martite. The ore is mostly fine or very fine grained intergrown with the gangue (0.01 - 1 mm). In the carbonate bearing ore, however, an iron bearing carbonate and limonite play an important role in the ore formation.

Jaspar, chalcedony, opal, and quartz, and especially, various kinds of country rock. in which amphibole, plogioclase, and argillaceous minerals predominated, occur in beds. Secondary calcite occurs in veinlets and locally pyrite is found as imprignation of the ore.

The iron content of the ore ranges from 44% to 45%, the SiO_2 content averages. 23.4% Generally the iron content in the outcrop is somewhat higher by 2% than at depth due to weathering.

The sum of the basic slag-forming components CaO + MgO averages 8.7% and the acid slag - forming components SiO_2 + Al_2O_3 averages 25% the phosphorous contents is obout 0.25%.

Wadi Karim iron ore is hard and breaks into convenient sizes with only small amount of fines. Its average density is about 3.72 gram/cu. cm. and the density of the country rock is about 2.78 gram/cu. cm.

The thickness of the ore is about 1.50 meters outcropping on the wadi level. The whole reserves were estimated 17.8 million tons with an iron content of 43%.

CONCENTRATION OF WADI KARIM IRON ORE

Samples form 3 localities were brought to Assiut Mining and Metallurgy Engineering department. Crushing, grinding, screen and chemical analyses were carried out. Table 1 shows the avearge chemical analysis for Wadi Karim ore.

Mining and Metallurgy Engineering Department, The University of Assiut

Evaluation of parameters are being carried out by an I. B. M computer 1620 type. The computer program is as follows:

```
* 1505

   DIMENTION X (50), Y (50)

1  READ 2, N, KODE
2  FORMAT (12, 13)
   READ 3, (X (1), 1=1,N)
   READ 4, (Y(1),1=1,N)
3  FORMAT (16F5.5)
   Do 9 1= I,N
4  FORMAT (16F5.0)
   X(I) = LOGF (X(I))
9  Y(I) = LOGF(Y(I))
   AN=N
   S1=0
   S2=0
   S3=0
   S4=0
   Do 5 1=1, N
   S1 = S2 + X (1)*X(1)
   S3 = S3 + Y(1)
   5 S4=S4+ Y(1)*X(1)
   RI=(AN* S4-SI*S3)/(AN*S2-SI*SI)
   R2=(S3-(RI*SI))/AN
   R3=EXPF (R2)
   PUNCH 6, KODE, R1,R2, R3,
6  FORMAT (13,3 (5X, F15.6))
   GO To 1
   END
```

The final average of the required parameters are given as:

Tura area

E=668634.79 psi

α = 1.0472

i.e., the non-linear Hook's law for the area is

$$\sigma = 668634.79\ \varepsilon^{1.0472} \quad \text{psi}$$

Rifai area

E=912453.336 psi

α = 1.106205

i.e., the non linear Hook's law for the area is,

$$\sigma = 912453.336\ \varepsilon^{1.106205} \quad \text{psi}$$

Starting with region III, important permanent changes took place. These changes may include the microscopic character of limestones and their behaviour. The changes in the microscopic character were followed by studying thin sections made out of specimens partially fractured, and by observing the rapid changes in the magnitude of the elastic parameters such as modulus of elasticity, and consequently Poison's ratio.

Region IV which is shown in the curve as very small region of nearly constant stress, is actually a region full of activities. These activities as observed by the authors during the experimentation period could be summarized as follows :

1. For a number of specimens of partially formed fractures, two stages were differentiated. In the first stage, cracks begin to grow out of grain boundaries at any sites through the specimens. This is clearly observed in the fossiliferous specimens. In the second stage fractures form systems out of these cracks.

2. Another part of the tested specimens failed by splitting along a system of planes parallel to the direction of the applied stress. This type of failure may be due to the internal tensile stress normal to the applied compressive load. The force diagram inducing such transverse tensile stress is shown in fig. (2).

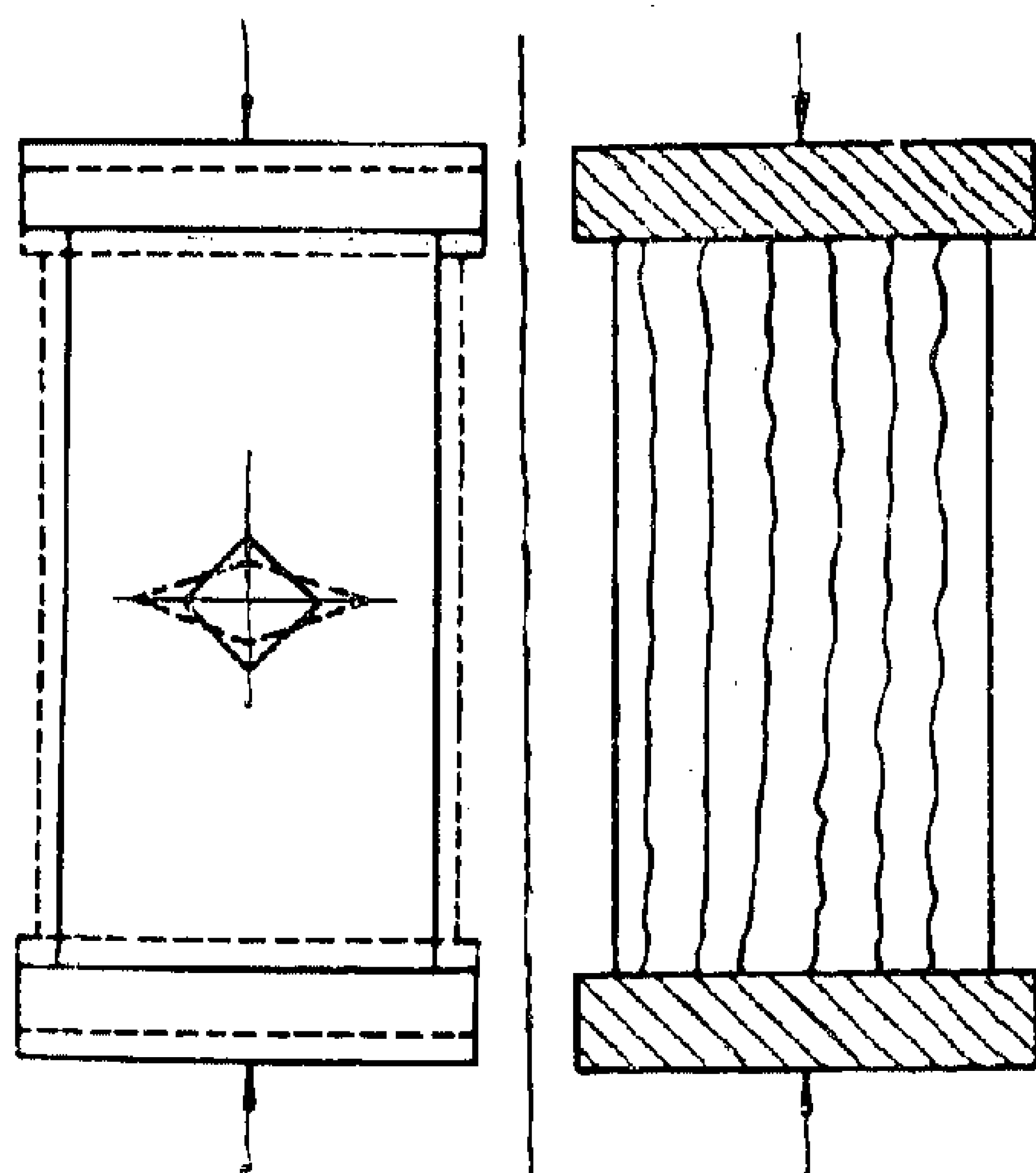


Fig. 2

3. The authors believe that the variation in the mode of failure of limestone specimens are much due to various environmental factors.

V :— References

Hassan F. Imam, and Mohamed I. Sayed Ahmed; Strength Properties of Some Egyptian Limestones (Part I), J. of Egypt. Soc. of Engrs., vol VIII — No. 4 1969.

Brace, W.F.; Brittle Fracture of Rocks state of stress in the earths crust, Proc. of Internal. conference, June 1963, P. III

Nishihara, M. Stress - strain Relation of Rocks, Doshisha Eng. Rev., vol. 8 No. 2 1957, P. 32-55

Mohamed I., Mechanical Properties of Some Egyptian Limestones and Their Bearing on Failure Mechanism. M. Sc. Thesis, 1968, Faculty of Science, Cairo University.

Appendix I

Formulation of The Mechanical Behaviour of Limestones

Data obtianed from stress-strain curves for samples under investigation have been analyesed (3), and statistically averged to get the parameters of the non-linear Hook's law which governs the limestone behaviour. The non-linear relationship proposed to be fitted to the obtained data takes the form:

$$\sigma = E\,\varepsilon^{\alpha}$$

where :

σ : the normal stress

ε : the strain

E, α : are parametes to be evaluated.

ted.

During the text of present investigation Egyptian limestones showed a variation Egyptian limestones showed a variatent of fossil fragments. The magnitude of variation assumes the term statisticaly homogeneous not to be valid. Thus attempts to formulate the limestones behaviour are carried out on the bases of the stress-strain curves obtained under the uniaxial loading conditions (4).

III: Non-Linear Formulation :

In order to achieve that goal, the authors attempted to fit the data (4) to the non-linear stress strain law in the form of:

$$\sigma = E \, \varepsilon^{\alpha}$$

where :

σ : normal applied stress

ε : strain

and by programming the obtained experimental data, the parameters E, & α have been evaluated as shown in table (1).

IV:— Some Aspects of The Failure Mechanism:

Stress-strain curve shown in fig. (1) illustrates the mechanical behaviour of some Egyptian limestone formations under uniaxial compressive loading conditions. The behaviour as represented by the response of samples to the applied load could be analysed in the following manner.

In regions I, II shown on the curve, limestones behave as if it were elastic body, that is, all strains are recoverable in these regions and the stress-strain relationship can be represented by the linear form of Hook's law.

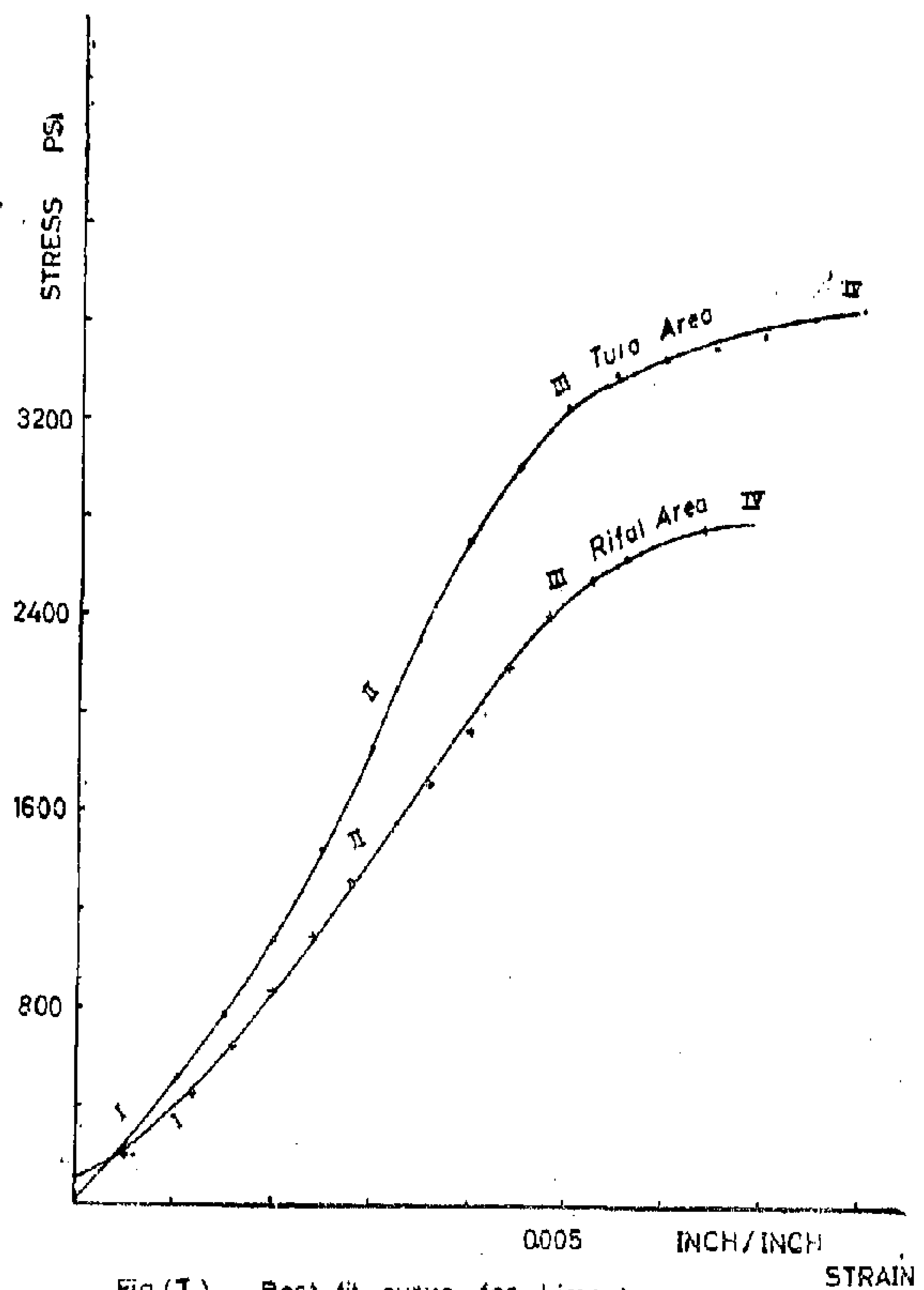


Fig.(1) Best fit curve for Limestone.

Table (I)

Average Values of the Parameters E & α

Site of Sampled Formation	Non-Linear Equation
Tura	$\sigma = 6.686348 \times 10^{5} \cdot \varepsilon^{1.0472}$ psi
Rifai	$\sigma = 9.124533 \times 10^{5} \cdot \varepsilon^{1.106205}$ psi

STRENGTH PROPERTIES OF EGYPTIAN LIMESTONES (PART II)

By

HASSAN F. IMAM* Ph.D. M.Sc. A.I.M.E

MOHAMED IBRAHIM SAYED AHMED** B.Sc., M. Sc.

ABSTRACT

On the bases of the uniaxial compression tests carried out on cylindrical specimens of limestones, a non-linear form of stress-strain relationship has been obtained. Also observations about the mechanism of failure under such loading conditions have been discussed.

I. INTRODUCTION

In the first part of present work (I) the authors studied the anisotropic nature of limestones and their bearing to mechanical behaviour. Other environmental factors influencing the strength properties of such rocks have also been studied.

The authors, in the present part of invations of the mechanism of failure state and discuss their observations and attempt to fit the non-linear Hook's law to the obtained data using the computer programming.

II : THEORETICAL FUNDAMENTALS :

Some investigators (2,3) carried out experimental programs in order to formulate the mechanical behaviour of different types of rocks under different stress conditions. These attempts show that rocks behave as an elastic body only during the first stage of the stress-strain curve. Moreover, they discuss different views to explain the non-linear behaviour of rocks during other stages.

The non-linearity of rocks may be clarified if we take into consideration the fact that rocks consist of grains cemented together and the effect of a direct applied load to rock specimens will be a function of the primary grain properties, the pack pattern of the groups of grains, and properties of the cementing materials. The measured stress-strain curves for such specimens represent the average behaviour. Thus behaviour of rocks may deviate from linear model because of the variation in properties of the constituting grains, and the matrix. Such deviation from linear Hook's law may partly be due to the lithological composition, and the presence of minute cracks. So the applied stress field acts in more than one medium of different physical and mechanical properties. Thus, the stress distribution is not uniform and reflects the non- linearity of the rocks through its response.

---

* Assistant Prof., Faculty of Engineering, Cairo Univ.

** Researcher Assistant, National Research Centre, Dokki, Cairo.

REFERENCES

1. Nibolinski, P., Iranov, Ch. P., Mircheva, V.V. and Krustera, M.A., Acad. Bulg. Sci., 20 (8), (1967), p. 811-812.
2. Blow, C.M., "Rubber Technology and Manufacture", Butterworth, London, (1971).
3. Green, J. and Sverdrop, E.F., Ind. Eng. Chem., 48 (12), (1956) p. 2138-44.
4. Le Beau, D.S., "Rubber Chemistry and Technology", 40, (1967) p. 217-37.
5. Elgin, T.C., and Sverdrop, E.F., U.S. patent 2, 415, 449 (1947).
6. Mark, H.F., and Caylord, N.C., "Encyclopedia of Polymer Science", John Wiley, (1970), P. 341-54.
7. Nauton, W.J.S., "The Applied Science of Rubber", Edward Arnold Ltd., London, (1961) p. 346-414.
8. Le Bras, J., "Rubber, Fundamentals of its Science and technology", Chemical Publishing Co. Inc., New York, (1957) P.29, 109-119, 382-393.
9. Technical Bulletin No. 1, Rubber Reclaims Assoc. Inc., New York, (1963).
10. "ASTM" Standards on Rubber products (with related information), ASTM Commitee D-11 on Rubber and rubber-like Materials, ASTM Philadelphia, U.S.A., 28th ed. (Oct. 1961).
11. Stafford, W.E., and Mellor, G, Trans. Inst. Rubber Ind., 40, (4), (1964) p. T 163-T175.
12. Bayer Pocket Book for the Rubber Industry, Leverkusen, (1965).
13. Bayer Pamphelet, "Renacit **IV**" Order No. : K.A. 330le, Leverkusen, p. 15, 11, 63.

heat hardening reactions, which, being more pronounced in alkali reclamation, binds the active centers responsible for aging.

It was also noticed that reclaims containing larger amounts of plasticizer (those digested with 9% plasticizer, and the finer sizes which rotain more plasticisen zer after reclamation) exhibited lower maximum elongation and tensile retention ratios. This is attributable to a greater loss of plasticizer content on aging.

CONCLUSIONS

1. The results of alkali digestion experiments using the zinc salt of pentachlorothiophenol as a reclaiming agent enabled the evaluation of the effects of grain size, bath length, time of digestion and concentration of the sodium hydroxide on the tensile strength of the reclaim.

2. A transient diffusion mechanism has ben postulated to visualise the extent to wich a reclaim batch is affected by the competing depolymerisation and heat hardening reactions in the course of digestion. The effects of all operating conditions on the tensile and hardness properties of the product can be explained in terms of this mechanism.

3. Tensile strength data have been related to the various processing factors in terms of an empirical severity factor which has been developed in the spirit of the suggested diffusive transfer model. The success of this factor in correlating the tensile strength data in a consistent manner is an evidence of the soundness of the proposed mechanism.

4. Neutral reclaims, beeing less subjected to heat hardening reactions, possess better mechanical properties than alkali reclaims prepared under similar operating coditions. Since the properties of neutral reclaims do not depend on bath length in the investigated range, the neutral reclamation can be carried out with the minimum amount of reagents. This points to the possibility of achieving a neutral reclaim batch at a cost competitive with alkali digestion.

5. Both alkali and neutral reclaims exhibit good aging properties, particularly a high tensile strength retention percent. The slightly better aging properties of alkali reclaims is probably due to the binding of active centers through heat hardening.

6. Considerable improvements in the mechanical properties of both neutral and alkali reclaims have been achived by increasing the plasticiser content from 4.5 to 9. It is to be pointed out that an increase in plasticiser content is not expected to improve the mechanical properties indefinitely since exessive use of plasticizers entails a drop of the rubber hydrocarbon content of the reclaim.

cal operating conditions of time, bath length, grain size and concentration of the defiberizing agent. The dotted curves correspond to a defiberizing agent concentration of 3.33% and a digestion time of 3 Hrs. The solid lines correspond to a reaction time and a defiberizing agent concentration of 4 Hrs. and 6.66% respectively. It is seen that neutral reclaims possess a higher tensile strength. The 300% Modulus and maximum elongation were also found to be superior to those of alkali reclaims. It is also noticed that, unlike alkali declaims, neutral reclaims are practically unaffected by bath length.

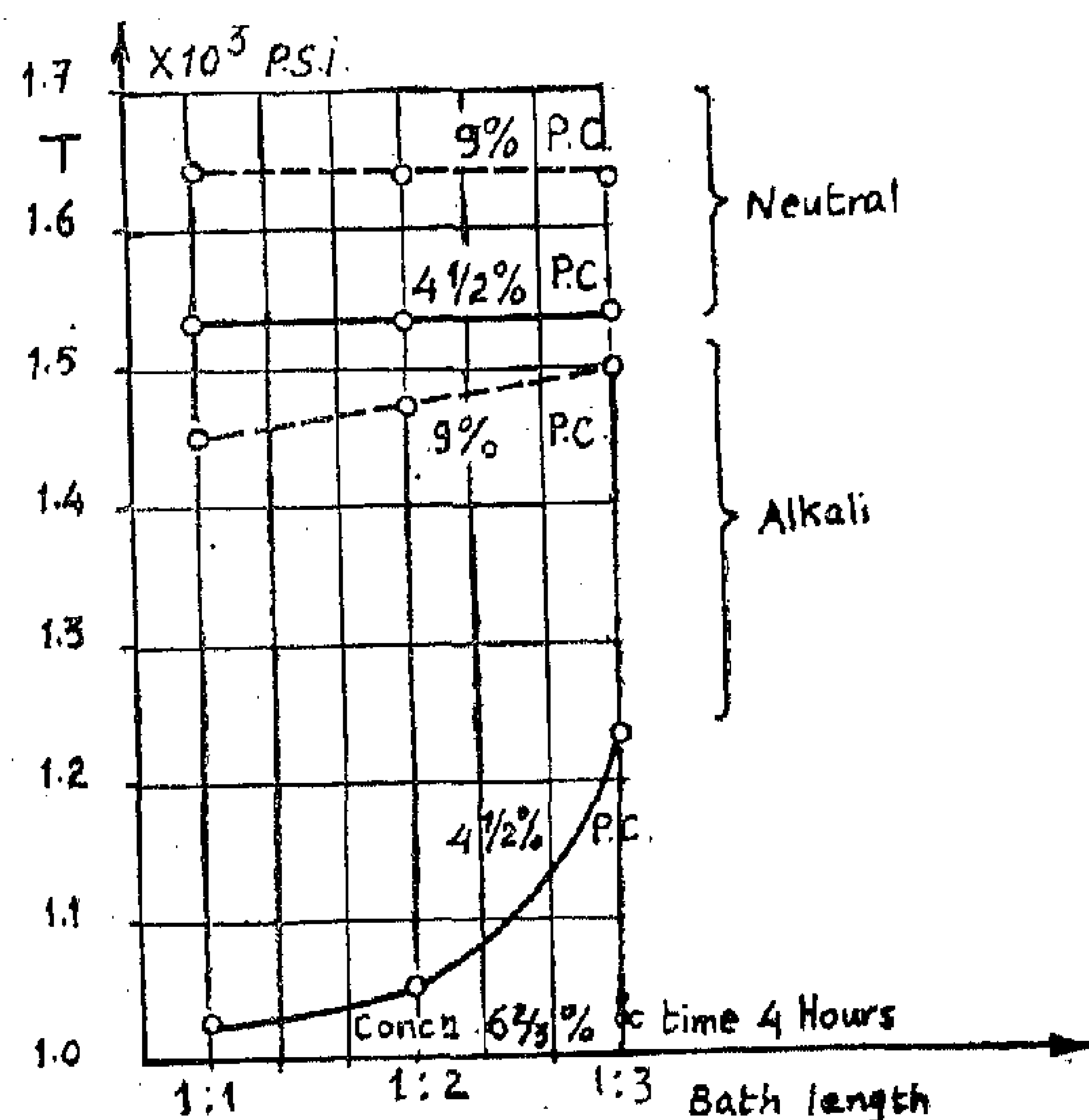


Fig. (9) Effect of plasticizer content on alkali and neutral reclaims

Effect of plasticizer uontent

The effect of increasing the plasticizer from 4.5 to 9% on both alkali and neutral reclaims is shown in Fig. (9). Within the range covered by the experimental conditions of the twelve batches of this figure, the average improvement in tensile strength associated with this increase in plasticizer contant has been calculated as about 6.7% in the case of neutral reclaims and 39.9% for the alkali reclaims. These figures tend to emphasize the significant role of the plasticizer in inhibiting heat hardening; its increase in the bath resulted in appreciable increases in the maximum elongation and a decrease in hardness.

Properties after aging

The physical properties of the compounded vulcanizates have also been determined after aging for all batches. The percentage retention of the tensile strength for alkali reclaims has been found to be almost constant, varying only with the original grain size of the scrap as shown in figure (10). In all cases, the deterioration in tensile strength after aging has been found to be accompanied by a decrease in maximum elongation and a corresponding increase in hardness.

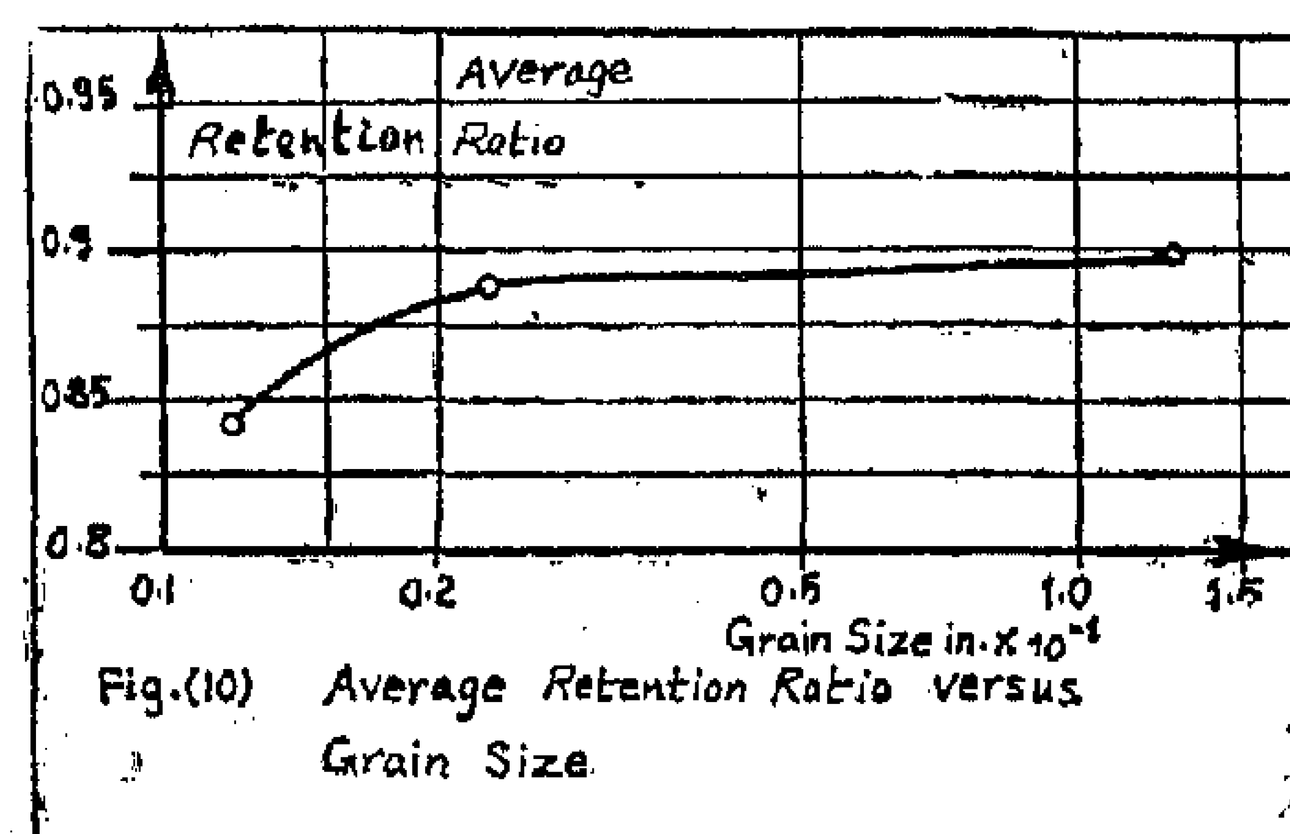


Fig.(10) Average Retention Ratio versus Grain Size

Alkali reclaims showed higher tensile strength percentage retentions than neutral reclaims. This may be attributed to the

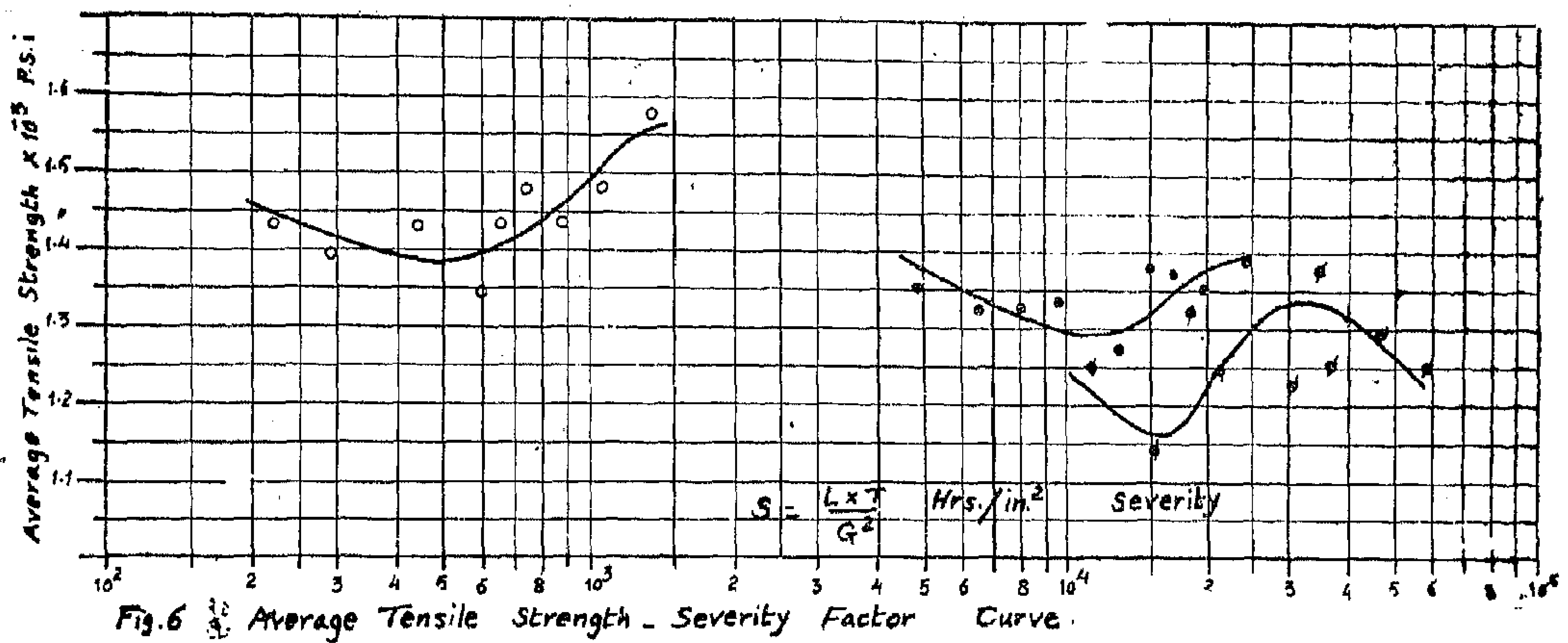


Fig. 6 Average Tensile Strength – Severity Factor Curve.

lowed to penetrate into the central core hence enhancing heat hardeningl. This explains the maximum through which the tensile strength curve passes. Obviously such a point corresponds to the optimum reaction severity to be recommended for acertain size.

The concentration of the sodium hydroxide solution used has been found to have a slight effect on the tensile strength. For the three grain sizes used and at all severities, the average tensile strength of figure (6) can be related to the defiberising agent concentration by the correction factor of Fig. (7).

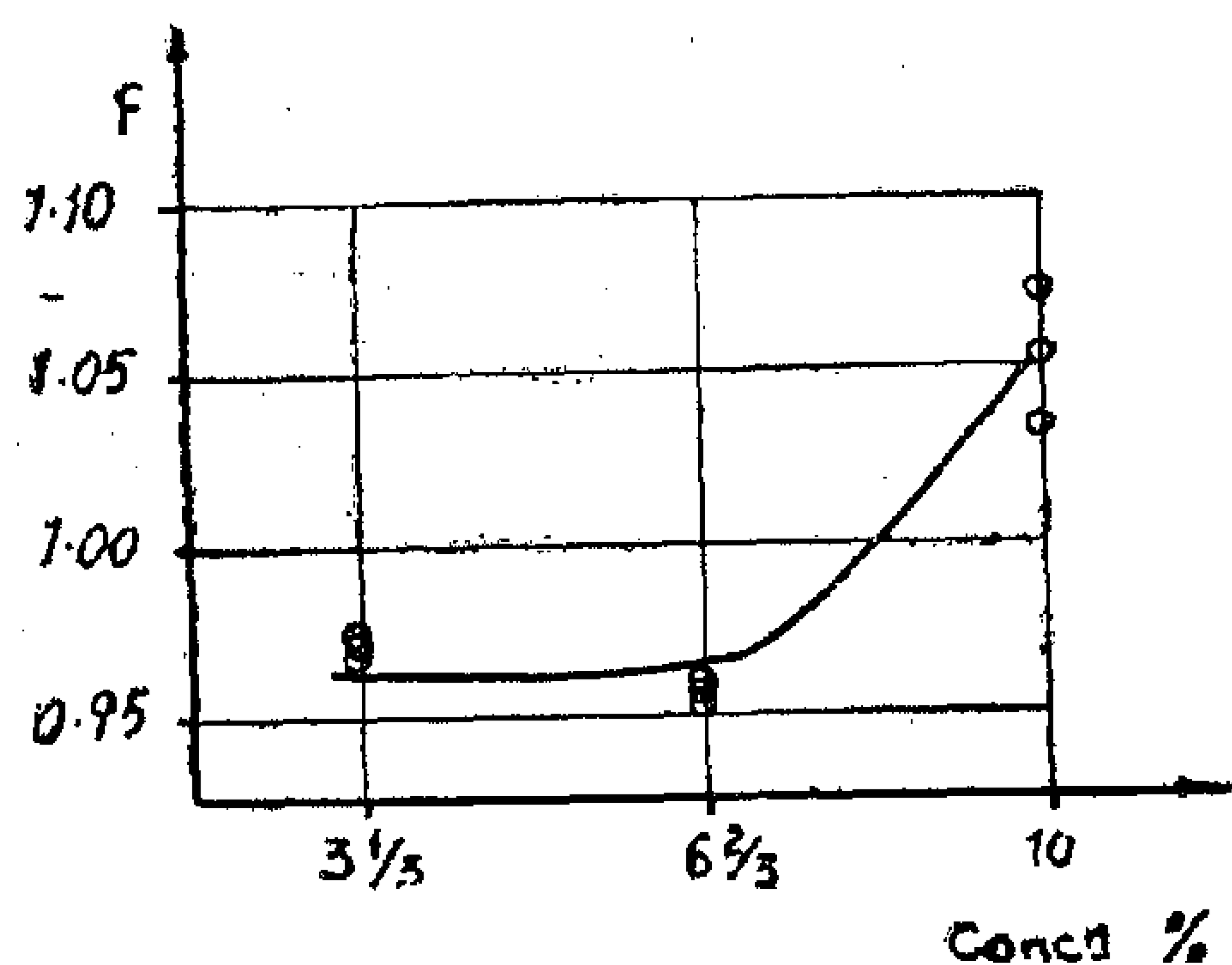


Fig. (7) Concentration Correction Factor

Neutral Digestion

Fig. (8) presents a comparison between the tensile strength of test recipes containing the same amount of reclaim, obtained through the sodium hydroxide and zinc chloride processes under identi-

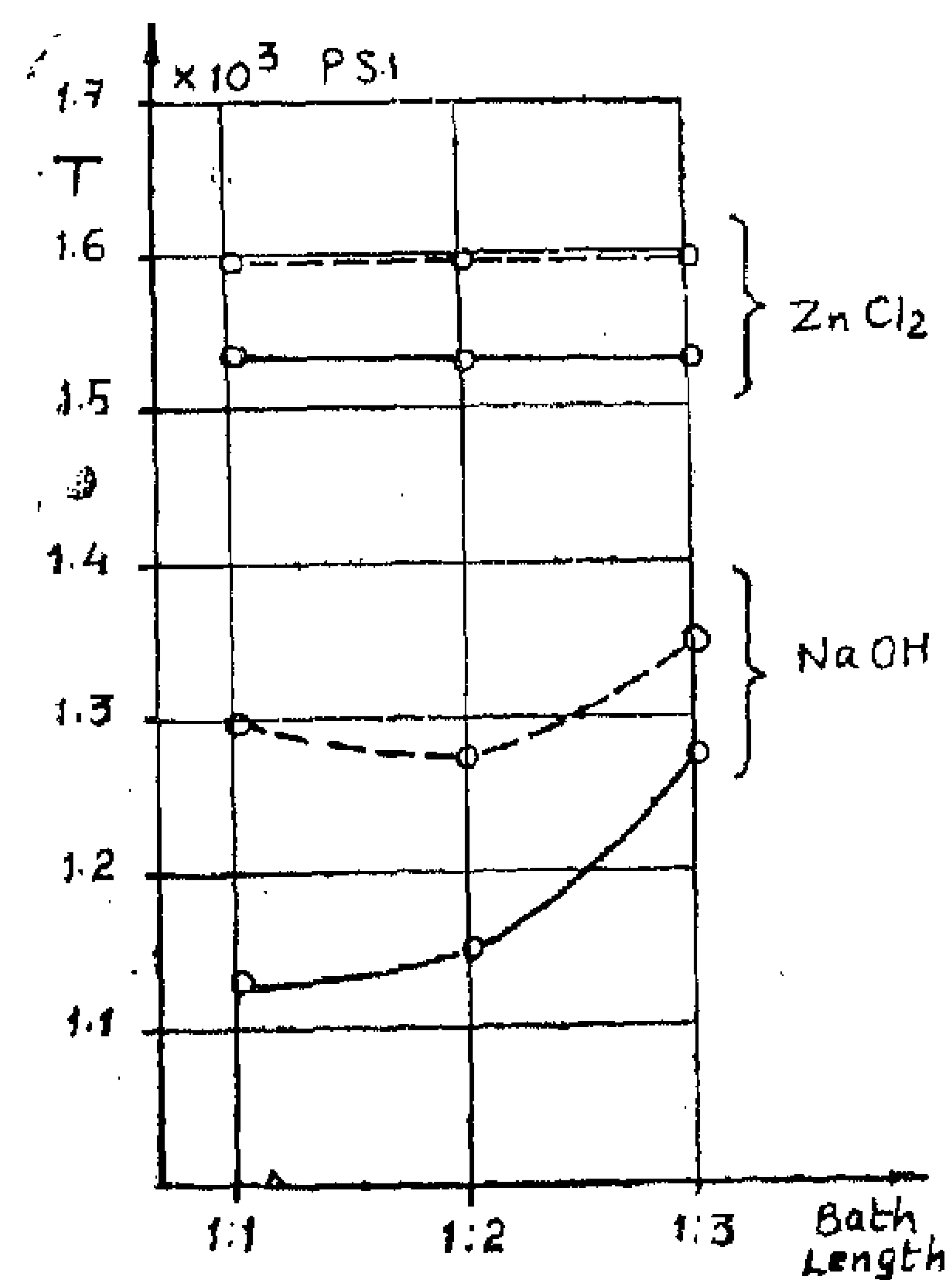


Fig. (8) Effect of reclaiming factors on alkali and neutral reclamation (4½ % P.C.)

ing) take place simultaneously in the course of digestion. Fig. (5) depicts the typical

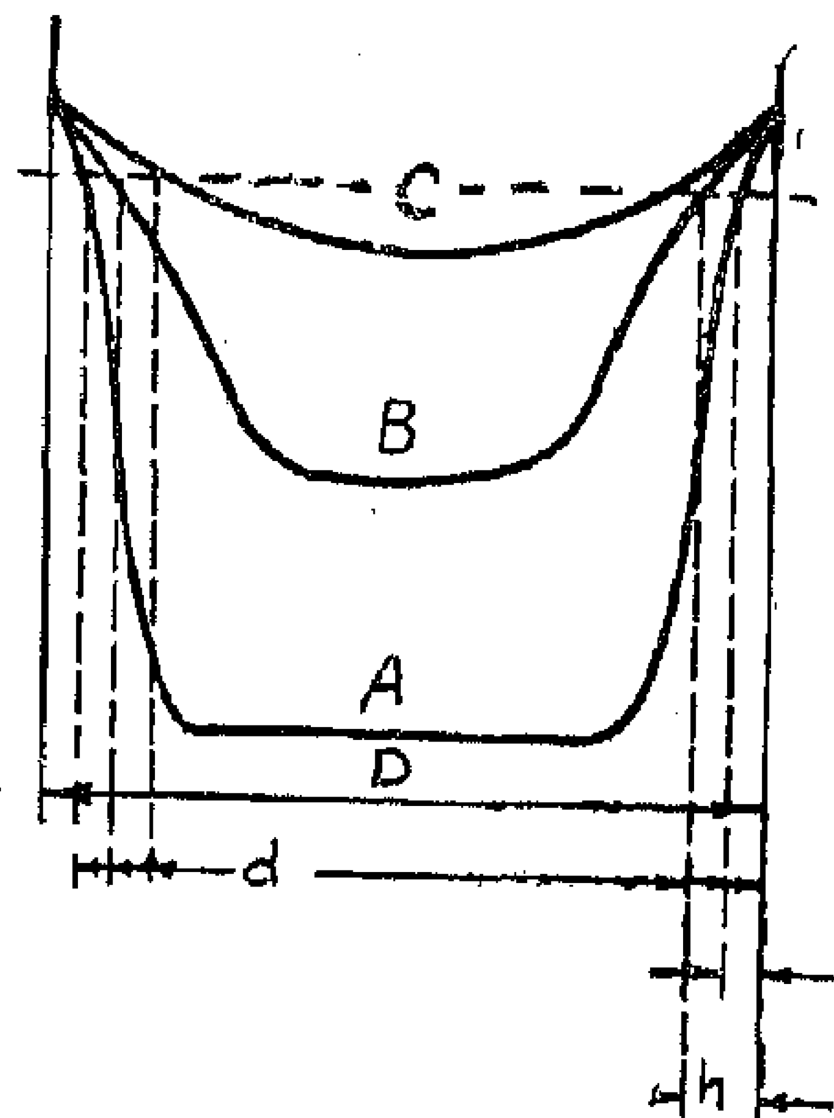


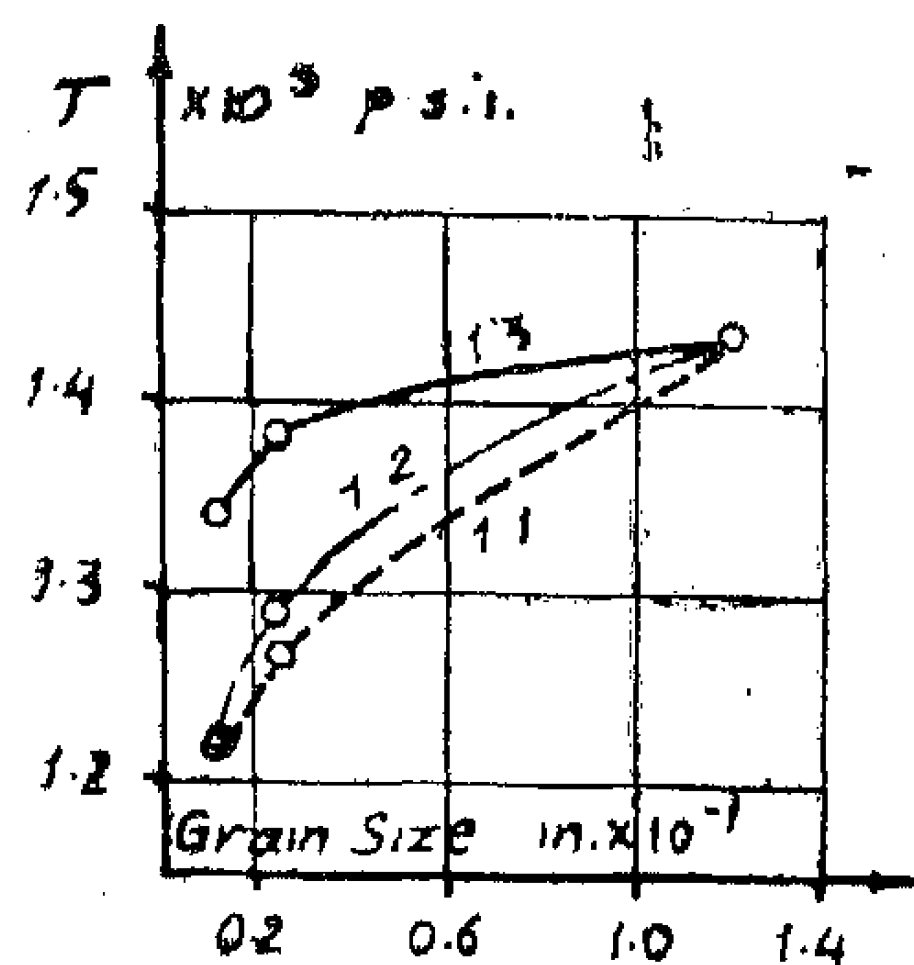
Fig.(5) Evolution of profiles within a particle.

evolution of the temperature and concentration profiles of the various components of the batch within a grain of diameter D. The consideration of the diffusive transfer in a particle suggests that the concentration profile moves from pattern A to B to C as digestion proceeds. All patterns are characterised by a high NaOH concentration which extends into the grain over a distance which depends on temperature and other operating variables affecting the diffusivities of the various components. It is expected that heat hardening effects predominate in this outer shell of thickness h. The inner core region labelled d is at a relatively lower sodium hydroxide concentration and is thus less subjected to heat hardening interference. The effects of the various operating conditions on the tensile strength may be explained by this transient diffusion mechanism. The superior reclaim properties obtained with the larger particles scrap can for example be attributed to the fact that the ratio of adversly affected thickness h to that of mainly depolymerisation d is smaller in the case of large sizes.

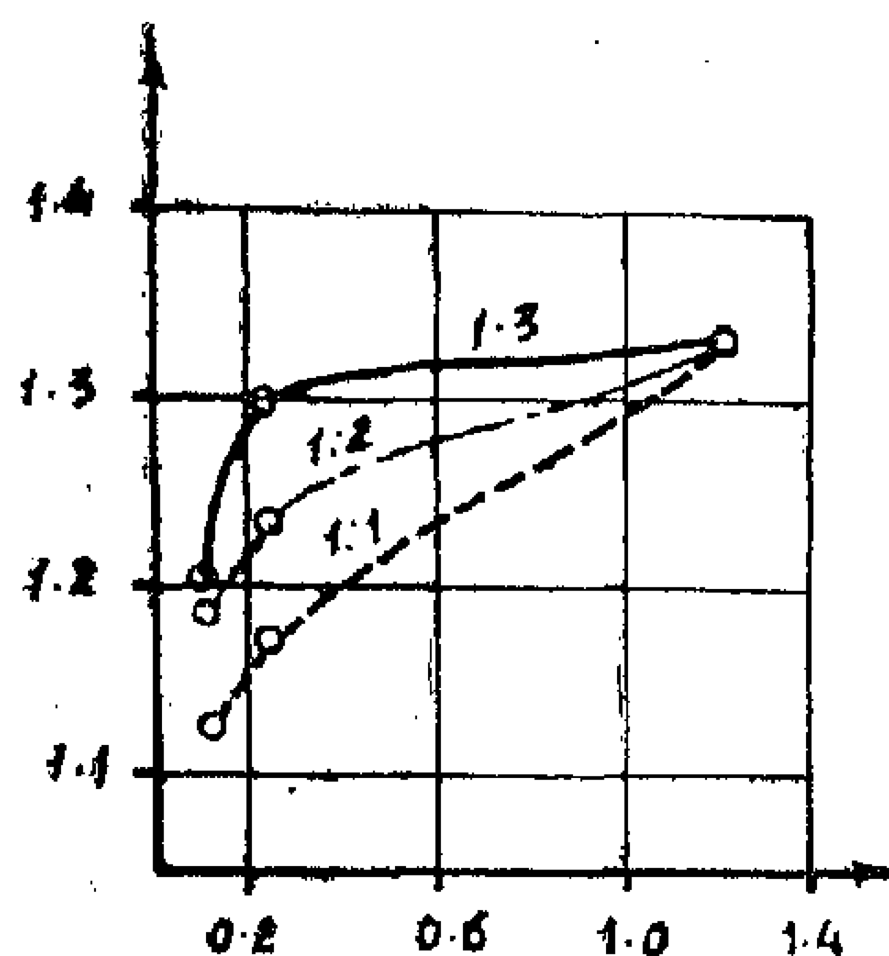
Correlation of results

The above proposed diffusion-reaction model suggests the characterisation of the alkali degestion process in terms of a severity factor which provides a measure of both the concentration and the concentration gradient of the reclaiming reagents within a particle. Fig.(6) shows that the parameter S = (Bath length) x (Time)/ (Grain size)2, Hr/Sq. in., correlates the experimental data with reasonable scatter. It is noticed that the three curves follow the same pattern. As reaction severity increases, the tensile strength decreases, passes through a minimum, reincreases up to a maximum after which it deteriorates when further increasing the reaction severity.

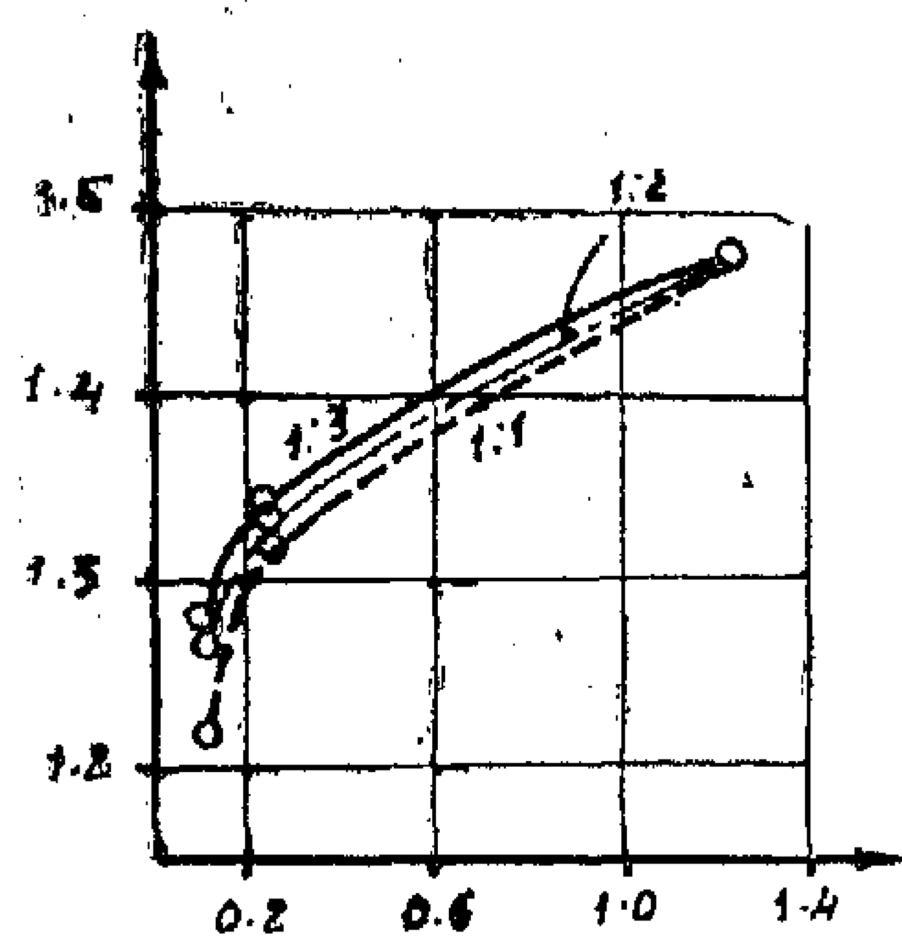
This can be explained by the consideration of the transient diffusion of the reclamating reagents within a pellet. Low reaction severities resulting in a profile similar to pattern A in Fig. (5) correspond to permeation of the outer shell where the large concentration of sodium hydroxide enhances heat hardening to a greater extent than reclamation. Higher severities (pattern B in Fig. (5) imply a convenient access of the reclamation inconcentrations so that the improvements in reclamation override the heat hardening gredients into the inner core at suitable of the outer shell. With further increase in severity, such as in pattern C a greater concentration of sodium hydroxide is al-



a- Time 3 Hrs.

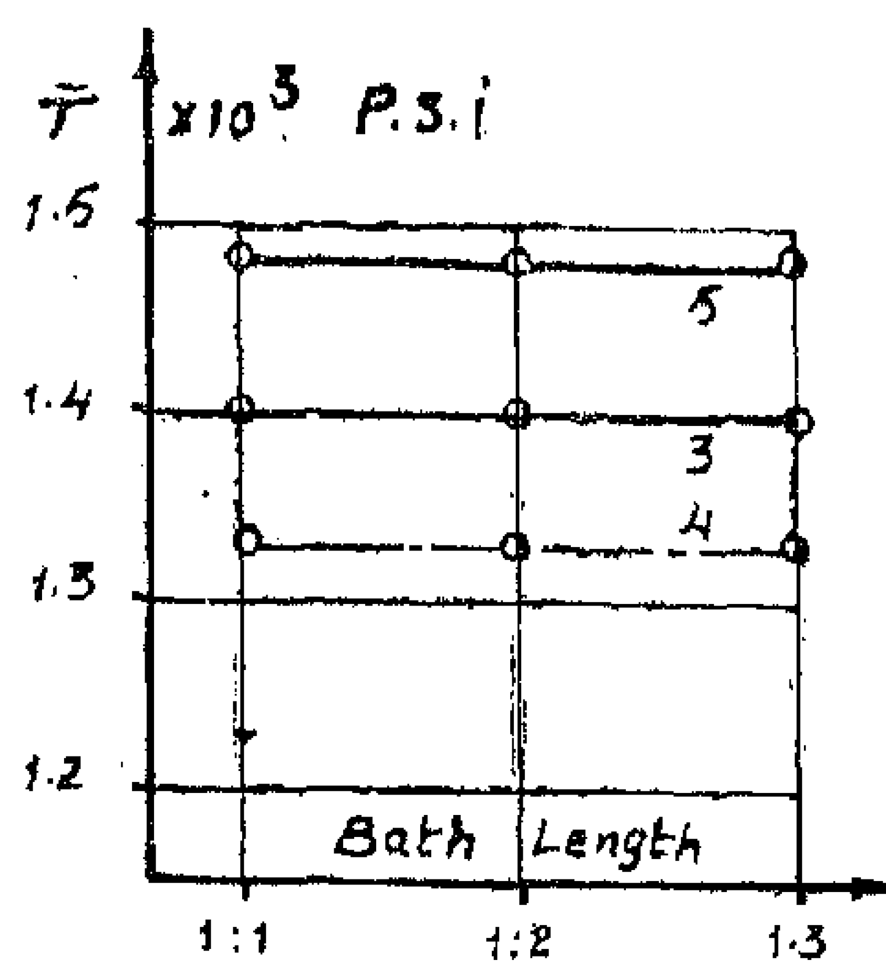


b- Time 4 Hrs

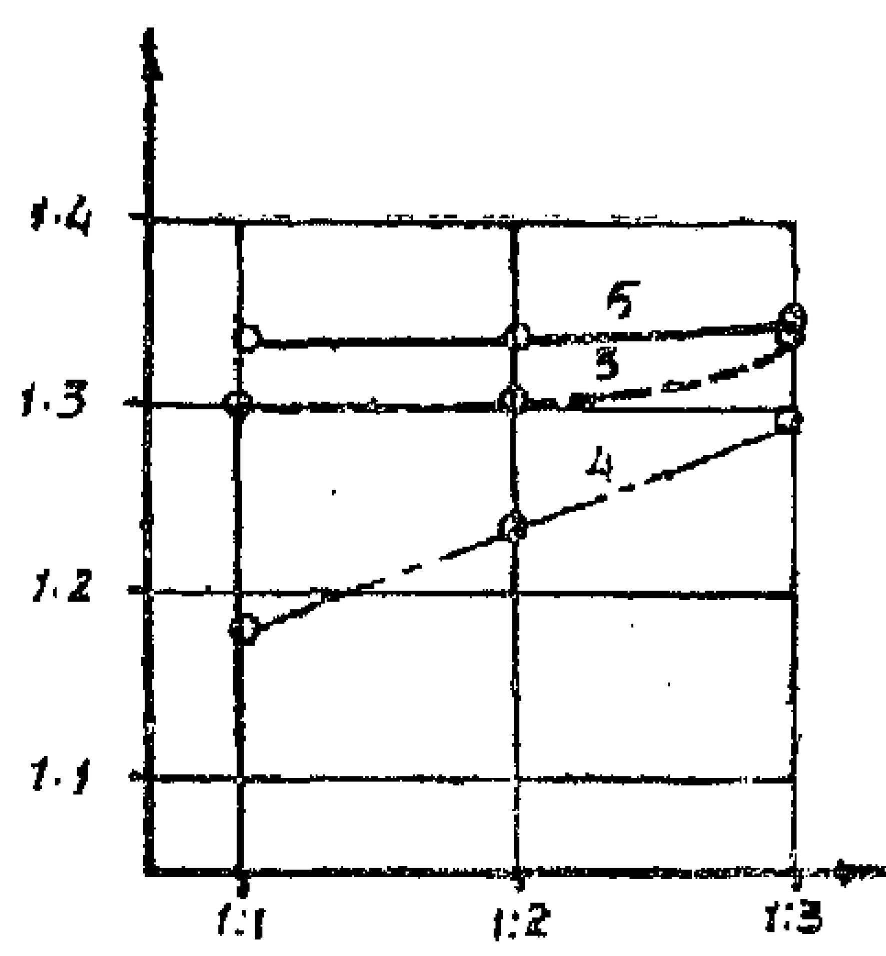


c- Time 5 Hrs

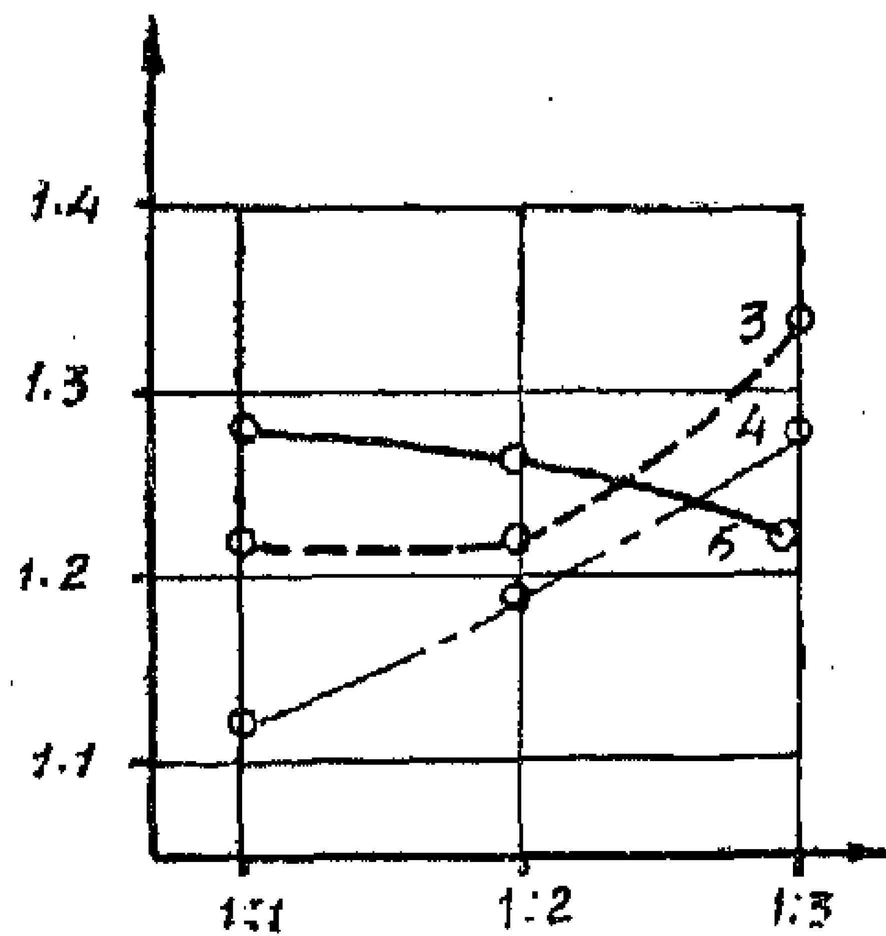
Fig. 2 Effect of Grain Size on Average Tensile Strength.



a- Size (5-10) mesh

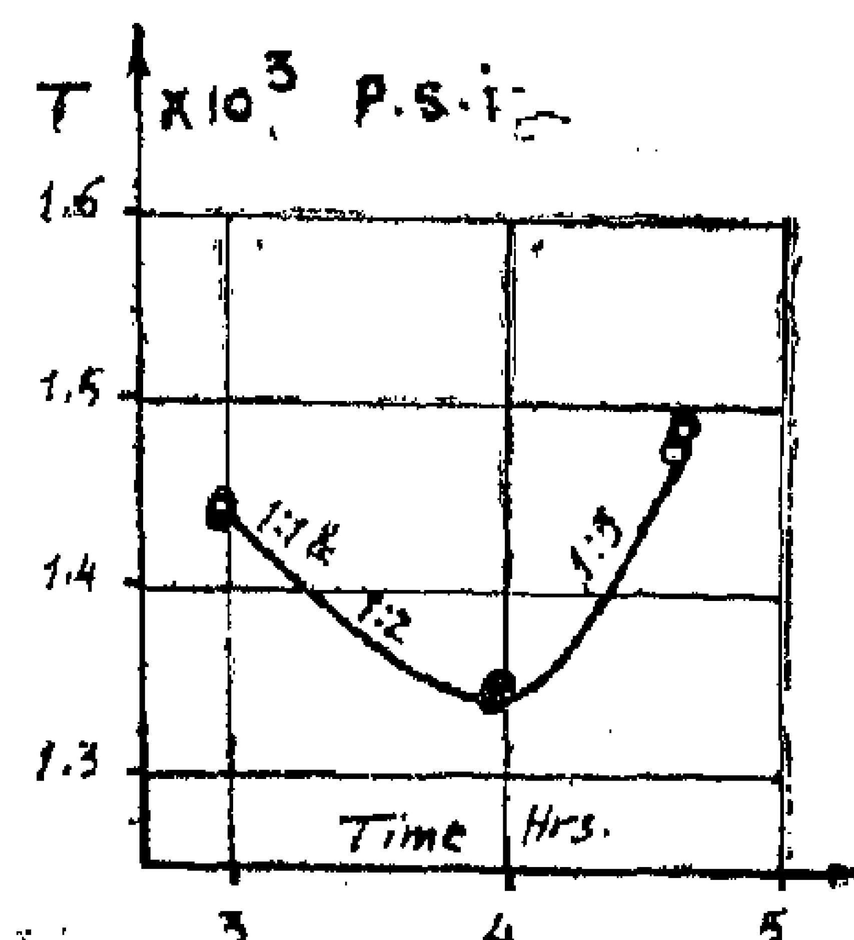


b- Size (20-40) mesh

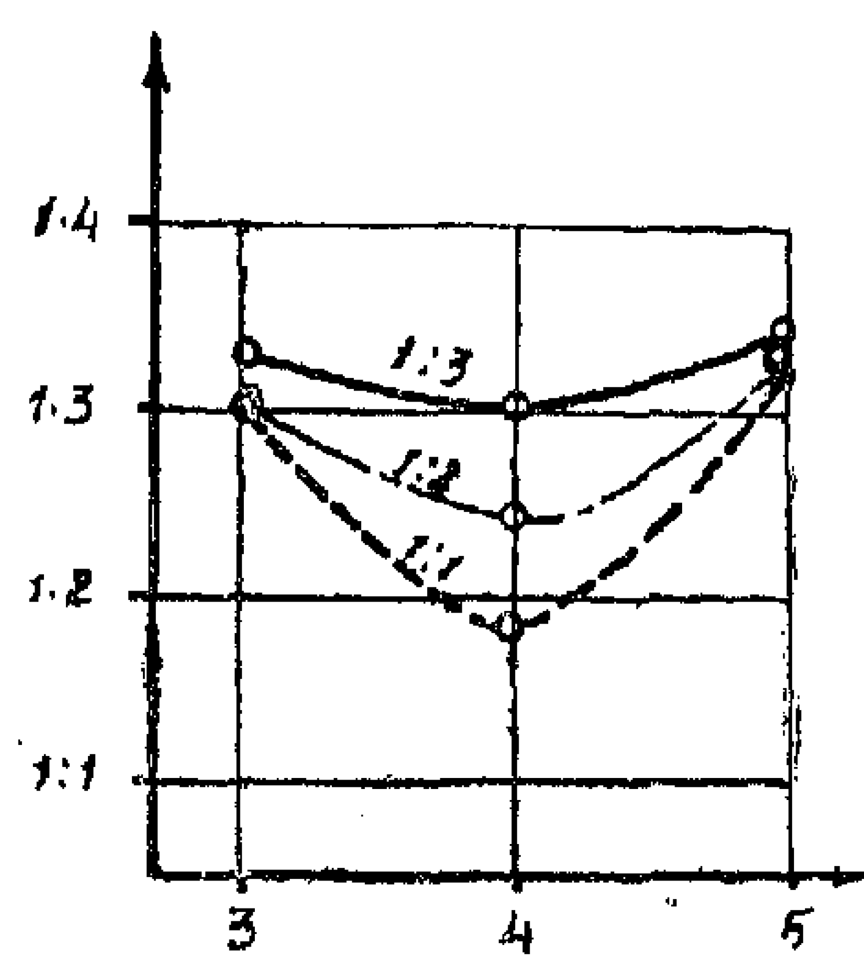


c- Size (-40) mesh

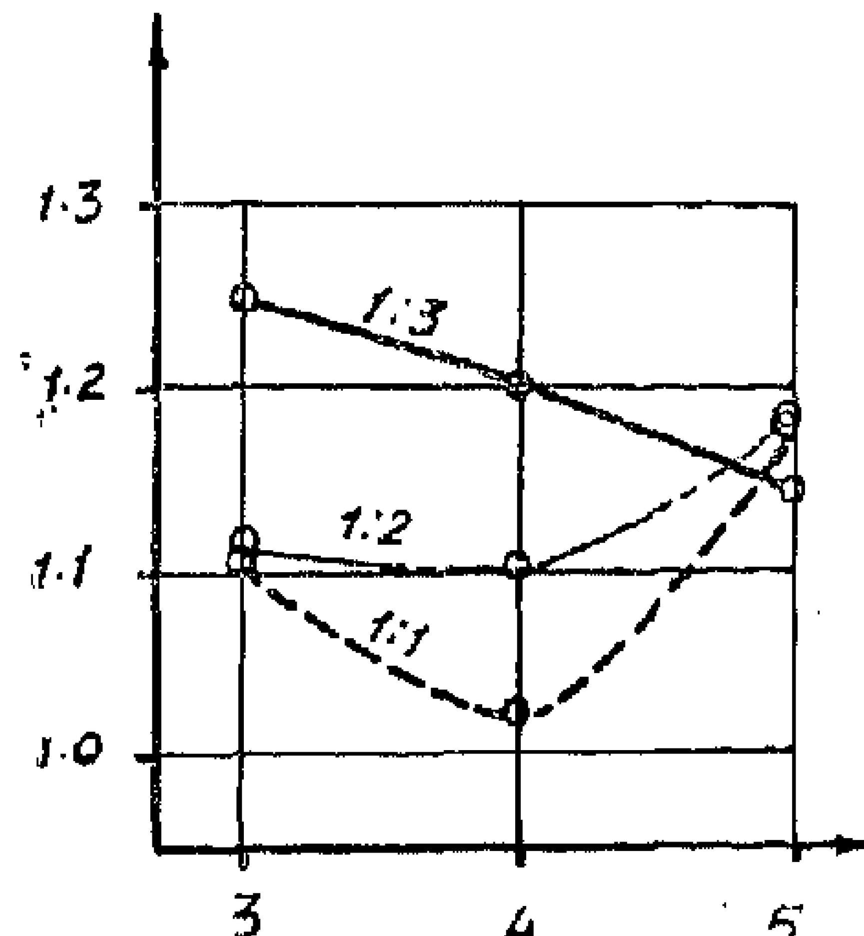
Fig. 3 Effect of Bath Length on average tensile strength.



a- Size (5-10) mesh



b- Size (20-40) mesh



c- Size (-40) mesh

Fig. 4 Effect of time of digestion on average tensile strength.

set of experiments consisted of 6 batches undertaken with zinc chloride instead of the alkali defiberising agent while the third series of experiments included 6 additional runs to investigate the effect of plasticiser content on both alkali and neutral reclamation. Tables (1), (2) and (3) summarize the ranges within which the various reclaiming factors were changed.

Table(1) Alkali Reclamation

81 runs, % plasticiser=4.5%,
Pressure = 150 psig.

Grain Size			
ASTM Mesh	5-8	20-40	-40
Conc. of NaOH Slon.	3.33%	6.66%	10%
Bath length	1:1	1:2	1:3
Time, Hours	3	4	5

Table (2) Neutral reclamation

6 runs, % plasticiser = 4.5%
Pressure = 150 psig.
Grain size = 20-40 ASTM Mesh.

Time and Conc. of ZnCl2 Solution	3Hrs. & 3.33 % and 4Hrs.& 6.66%
Bath length	1:1, 1:2, 1:3

Table(3) Effect of changing % plasticiser

6 runs, % plasticer =9%,
Pressure = 150 psig.
Grain size = 20-40 ASTM Mesh, Time = 4 Hrs.
Bath length 1:1, 1:2, 1:3
% Defiberising Agent 6.66%NaOH and 6.66%ZnCl

RESULTS AND DISSCUSSION

The results of the alkali reclamation experiments are presented in figures (2), (3) and (4) which demonstrate the effects of grain size, bath length and time of digestion on the average tensile strength of the compounded test recipes. Fig. (2) indicates that within the ranges of the various variables investigated, the larger the grain size the higher the tensile strength obtained. The plot of Fig. (3) reveals that the large grain size is practically unaffected by a change in bath length, that the intermediate grain size exhibits an improvement in tensile strength with the increase of bath length whereas with the very fine size the tensile strength increases with the bath length for relatively short digestion times. For long reaction times, however, the tensile strength drops with increasing bath length. The effect of reaction time is presented in Fig. (4); it is seen that tensile strength passes through a minimum with digestion time, which means that heat hardening effects predominate at the early stages of reaction. As digestion proceeds depolymerisation predominates and the tensile strength improves consequently. This trend was observed for all the cases exept the very fine size at the high bath length where a continuous decrease in tensile strength took place.

The above observed trends may be explained by the fact that two parallel reactions (depolymerisation and heat harden-

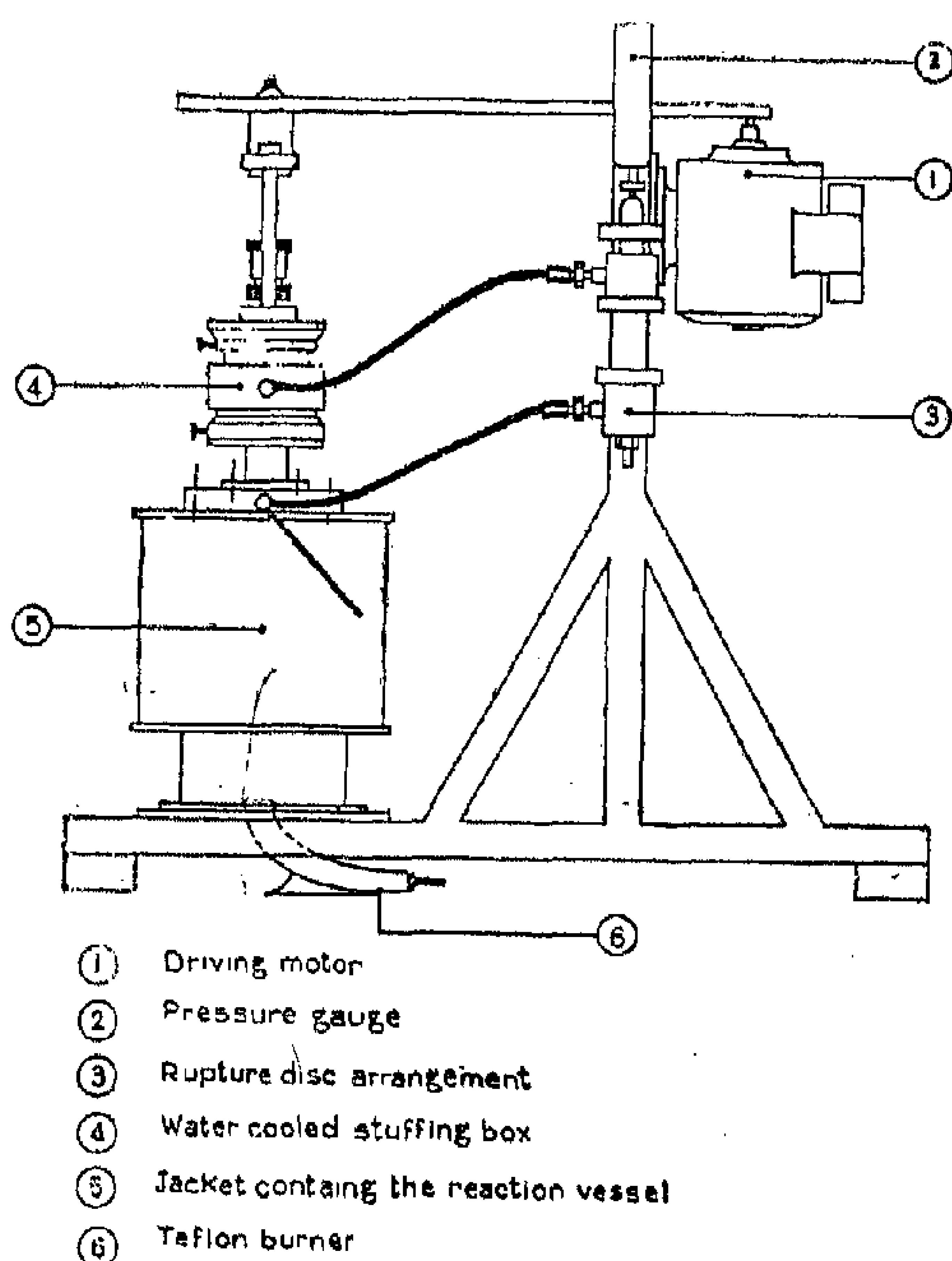


Fig. 1 Autoclaue Assembly

tion vessl is equipped with an another type agitator driven at 200 R.P.M. by an electrical motor through a transmission belt. The top cover is fitted with a pressure gauge, a thermocouple probe, two needle valves controlling the release of vapours after shut down, and a connection to a safety rupture disc.

PROCEDURE

Debeaded whole tyre scrap is cracked, ground and sifted on a multideck screen to produce the required size. Most of the cut fibres are removed from the top screen. The ground scrap is charged together with the required quantities of defiberising agent reclaiming agent and plasticiser into the autoclave where it is subjected to digestion under a suitable pressure for the desired time. The digest is then throughly leached with hot water until neutral, dried and refined on a two roller machine. All batches were refined for a constant time of 10 Minutes at a clearance of 0.1 Inch and a temperature not exeeding 60°C.

A standard compound(9) containing 50% of its R.H.C. as reclaim was prepared and cured at 100°C for 45 Minutes. Vulcanised test recipes from each batch were then subjected to the following standard ASTM tests(10): Tensile strength, Maximum elongation, Hardness shore A and 300% Modulus.

Experimental Programme

Temperature was kept at 185 ± 5°C, in conformity with established industrial practice, so as to maintain sufficient rates of plastication reactions without intensive heat hardening of the SBR content of the scrap(11). the plasticiser used was Shell X100 Oil for its capacity of effectively swelling both SBR and NR polymers(12). The percentage of reclaiming agents, a zinc salt of Pentachlorothiophenol, was fixed in all the experiments at 0.75% based on ground scrap, as specified by its manufacturer(13).

Three sets of experiments have been carried out in the present study with the object of investigating the effects of different reclaiming factors on the above mentioned properties of the product. The first set of experiments consisted of 18 Runs planned to investigate the effects of four factors : Grain size of the ground scrap ; time of digestion ; bath length (weight ratio of the scrap to the reclaiming solution) and the concentration of the sodium hydroxide defiberising agent. The second

STUDIES ONTHE RECLAMATION OF RUBBER BY THE DIGESTOR PROCESS

Dr. M.A. EL-RIFAI, Dr. M.A. SALEH*, Eng. I.T. HASSAN*

INTRODUCTION

The use of reclaimed rubber as a compounding ingredient in various applications is known to offer technical as well as economic advantages. In the case of Egypt and other middle eastern countries which import all their needs of natural and synthetic rubber polymers the set up of a large scale reclamation project is expected to assume a particular economic importance at least from the point of view of saving foreign currency.

A wide variety of processes have been developed for the transformation of vulcanised scrap into reclaims which are plastic and vulcanizable(1,2,3). A recent review by Le Beau (4) points to the fact that the Reclamator(5), Pan(6) and Digestor(7) processes are the only ones nowadays surviving on an industrial scale. The continuous mechanical Reclamator process relies on the dip in viscosity that occurs in the course of reclamation, but many of its technical details and modifications have not been published. The latter two process are relatively more understood so that the results of their pilot plant data are amenable to a more reliable scale up. Digestor reclaims on the other hand are known to posses better physical properties (8) than those obtained by open steam processes. The digestor process features particular suitability to processing whole tyre scrap because fibres and other non-rubber ingredients are dissolved during digestion which yields a high R.H.C. in the reclaim.

The present paper reports on a pilot plant study of the reclamation of SBR-NR blends-the bulk of locally available whole tyre scrap- by the digestor process. The study has been undertaken with a view to investigate the effects of some operating variables on the mechanical properties of the reclaim obtained.

EXPERIMENTAL

A schematic diagram of the autoclave used for digestion is presented in figure(1). A movable stainless steel pot of two liters capacity tightly fits into the pressure vessel which is jacketed for heating by flue gases of the burner placed underneath. The reac-

---

Chemical Engineering Department, Fac. of Eng., Cairo University.

STUDIES ON THE RECLAMATION OF RUBBER BY THE DIGESTOR PROCESS

Dr. M.A EL-RIFAI, Dr. M.A. SALEH*,
Eng. LT. HASSAN.*

مجلة جمعية المهندسين المصرية

العدد الرابع (أكتوبر ــ نوفمبر ــ ديسمبر) ١٩٧٢

● تصدر ربع سنوية :

(ينـــاير ــ فبراير ــ مارس)
(ابريل ــ مايــو ــ يونيـــه)
(يوليه ــ اغسطس ــ سبتمبر)
(أكتوبر ــ نوفمبر ــ ديسمبر)

وتوزع على المشتركين حوالى (١٥ مارس ، أول يوليو ، ١٥ سبتمبر ، أول يناير) من كل عام .

● على الزملاء ارسال النصوص المطلوب موافقة هيئة التحرير على نشرها بالمجلة باسـم السـيد رئيس التحرير الأستاذ الدكتور سيد مرتضى ــ جمعية المهندسين المصرية ــ ٢٨ شارع رمسيس بالقاهرة ج.م.ع. وهو غير مسئول عن فقد أو تلف أى نص.

● المرجو من المســاهمين فى التاليف الاهتمام بكتابة الأســماء والتعــاريف العلميـــة بوضـــوح كامل واستعمال الطريقة المتبعة فى هذه المجلة لاثبـات المراجع . ويقـدم النص مكتوبا بالآلة الكاتبـــة مع ضبط مسـافة ما بين الأسـطر ، ويسبقه ملخص موجز . هذا وسترسل تجارب المطبعة للســادة المؤلفين عندما ترى هيئـــة التحرير حاجة لذلك .

الاشتراكات :

يتلقى أعضاء الجمعيات التخصصية نسخهم مجانا

	قرشا
قيمة الاشتراك السنوى للمهندسين	٦٠
الاشتراك للاخــــرين فى الســـنة	٢٠٠

الاعلانات :

مؤسسة مصر للطباعة والنشر

القاهرة ١٩ شارع سوق التوفيقية ت ٧٢١٩٢

محتويات العدد

التشـــيد والبـــناء

جمعية المهندسين المدنيين
جمعية المهندسين المعماريين
جمعية مهندسى الرى

سكرتيرا التحرير
دكتور جمال الدين نصار ــ دكتور عبد الباقى ابراهيم

النشاط الجارى

جمعية المهندسين المدنيين

استمرت الجمعيـــة فى تنظيم المحاضرات العلمية فى هذا الموسم وألقيت المحاضرات التالية بدار الجمعية :

١ ــ ألقى

Prof. Victo. Myrs
Directo of Remote Sensinq Institute Soath DaKota State University

محاضرة موضوعها :

Application of Modem Techniques of the Remote Sensinq and £ Aerial Reconoissance in Enqineering and Aqricultare.

٢ ــ ألقى

Prof. Parcher
Head of School of civol Enqineerinq oKlahoma State University

محاضرة موضوعها :

New Trends in CiuiL Enqineering Education in the U.S.A.

وذلك بتاريخ ٢٨ اكتوبر ١٩٧٢ .

٣ ــ وبالاضافة الى نشاط الجمعية فى مجال المحاضرات العلمية فقد قامت الجمعية بعقـــــد دورة تدريبية فى « الخرسانة المســلحة والخرسانة سابقة الاجهاد » فى الفترة من ١٩ ديسمبر ١٩٧٢ الى ٤ يناير ١٩٧٢ قام الاستاذ الدكتور وليم سليم حنا بالتقديم لها .

وقد قام بالقاء المحاضرات السادة الاساتذة الدكاترة : محمـــد هلال ، عبد العزيز العروسى ، محمد الهاشمى صلاح الدين بدوى ، عبد الهـــادى حسنى .

وقـــد تم فى هـــذه الدورة عرض المواضيع التالية :

— اسس تصميم الخرسانة المسلحة والخرسانة سابقة الاجهاد مـــع ادخال نظريات اللدونة والحدود فى التصميم .
— الاختيار المناسب للوحـــــدات الانشائية .
— المنشآت القشرية .
— الترتيب الفعال لصلب التسليح.
— التصميم الحـــــدى للبلاطات الخرسانية .
— القص فى المنشآت الخرسانية .
— تأثير الاحمـــــال الديناميكية على المنشآت الخرسانية .

٤ ــ كما قامت الجمعيـــة بتنظيم ندوة هندسية مفتوحة لمدة ثلاثة ايام هى ٩ ، ١٠ ، ١١ يناير ١٩٧٣ كان هدفها هو المناقشة المفتوحة للاسس التى يجب اخذها فى الاعتبار عنـــد التفكير فى عمل : « مواصفات عربية موحدة حديثة صالحة للتطبيق بالبلاد العربية لاسس تصميم واشتراطات تنفيذ اعمال الخرسانة المسلحة مـع ادخال نظريات اللدونة والحدود فى التصميم » .

كما تم خلال هذه الندوة عرض مشروع الكود (المواصفات) الموحـد المقترح والذى سبق اعداده بمعرفة اتحاد المهندسين العرب فى ديسمبر ١٩٧١ لمناقشة مدى ملائمته للتطبيق العلمى ودراسة ما يقترح بصـــــدده تمهيدا لعرض مقترحات جمعيـــــة المهنـــدسين المدنيين فى الندوة التى ســـتعقد فى بيروت فى أواخر يناير ١٩٧٢ لهذا الغرض ويحضرها مندوبون من جميع الدول العربية الاعضاء باتحاد المهندسين العرب .

ADVANCE NOTICE FOR COMING CONFERENCES

ASTM / ASME / I. MECH. E. Joint International Conference on "Creep and Fatigue in Ele vated Temperature Applications" **24th - 28th Septemper, 1973, Philadelphia, USA and 1st - 5th April, 1974, Sheffield, England**

The object of the Conference is to bring to the attention of designers and other practising engineers the latest information on various aspects of Creep and Fatigue, including their interaction at elevated temperatures. The topics covered will include materials aspects such as selection and acceptance of materials, significance of defects, fabrication and materials development; phenomenological and analytical aspects such as creep and fatigue interactions including ratchetting, creep and fatigue interactions related to crack propagation, environmental effects and stress analysis techniques; also design spects such as prediction techniques and cumulative damage, large scale behaviour and code and non-code design. Papers are likely to include theoretical analysis, laboratory experiment and service experience, but they will give a clear exposition of the implications of the work for design or practice.

Examples will be given from various fields of engineering activity. It is expected that 80 papers will be given.

Engineers who might like to offer papers for consideration for this Conference are invited to submit synopses of about 300 words, to reach us here at this Institution by 23rd June, 1973.

The Conference will be held in two sessions, the first in Philadelphia, in September 1973, and the second session, which will be largely a repeat of the first, in Sheffield, in April, 1974. For the convenience of delegates wishing to take advantage of the first session in the United States, it is planned to arrange a charter air flight direct to Philadelphia from London. Fares will be substantially less than those charged for scheduled air flights. The Sheraton Hotel, Philadelphia, will be regarded as the official Conference Hotel, with which arrangements have been made for the benefit of delegates wishing to have their accommodation reserved in advance.

Further details may be obtained from the Institution of Mechanical Engineers upon request and enquiries should be addressed to:

A.J. Tugwell,
Groups Department,

The Institution of Mechanical Engineers,

1 Birdcage Walk,
Westminster,
London, S.W.I.

Telephone: 01 — 930 7476.

Dr. G. NASSAR

جمعية المهندسين المعماريين

● انتهت فعاليات مؤتمر اتحاد المعماريين الدولي الذى عقدفى سبتمبر الاخير فى فارنا فى بلغاريا . وينتظران يتبع هذا المؤتمر نشاط علمى على المستوى المحلى . وتنشط اللجان الفرعية المنبثقة عن جمعية المهندسين المعماريين .

● بدات اللجنة الثقافية فى جمعية الهندسة المعمارية فى الاعداد للموسم الثقافى القادم وذلك فى ثمانية محاضرات يقدمها نخبة من كبار المعماريين فى مصر . ونحن نتمنى لهذا النشاط النجاح فى تحقيق اهدافه بعد فترة الركود الطويلة فى الصيف الماضى .

● بدات جمعية المهندسين المعماريين السوفيت والمعماريين المصريين فى تبادل الزيارات والنشرات العلمية .

● يحاول المسؤلون فى جمعية الهندسة المعمارية احياء مجلة العماره التى كان يصدرها الدكتور سيد كريم بحيث تصدر عن هيئة تحرير تعينها الجمعية بعد ان تتم الاجراءات القانونية الخاصة بملكية حق النشر .

● اشترك الدكتور عبد الله عبد العزيز الاستاذ المساعد بهندسة عين شمس فى اجتماعات اللجنة الفرعية للاسكان المنبثقة عن المؤتمر الدولى للمعماريين والتى عقدت اخيرا فى فارنا .

● بدات ادارة التخطيط الاقليمى فى امانة الحكم المحلى فى عمل الترتيبات الخاصة باجراء تجربة تعمير القرى وذلك فى ثمانية عشرة قرية اختيرت فى مختلف محافظات القطر وسوف تشترك فى هذه التجربة جميع الاجهزة المعنية بالاسكان والتنمية الريفية . ومن المنتظر ان يمتص مشروع بناء القرية حوالى ٦٠٪ من خريجى اقسام العماره والمرافق العامة فى كليات الهندسة فى السنوات القادمة .

● ناقش مؤتمر القادة الاداريين الذى نظمه الجهاز المركزى للتنظيم والادارة موضوع « الابعاد الادارية للتخطيط القومى الشامل » وقد اشترك فى هذا المؤتمر مجموعة كبيرة من المهندسين الذين يتولون القيادة فى اجهزة الدولة ومؤسساتها . وقد اجمعت الاراء على ضرورة اعادة النظر فى الهيكل التنظيمى لاجهزة التخطيط القومى الشامل فى الدولة وتوحيدها .

مع ظهور هذا العدد من مجلة جمعية المهندسين لابد لنا من ان نلقى الضوء مرة اخرى على ظاهرة عن اخطر الظواهر التى تنتاب مجتمعنا العلمى فى السنوات الاخيرة . فقد بدا الانتاج العلمى فى مجال البناء والتشييد ينضب شيئا فشيئا حتى اصبحت عملية الحصول على مقال صالح للنشر فى هذا المجال من أشق الامور على النفس . واذا كانت هذه الظاهرة لم تصل بعد الى حد التوقف فى حقل الهندسة المدنية او الرى الا انها تفاقمت فى حقل الهندسة المعمارية وتخطيط المدن .

لقد كان يعاب على هذه المجلة فى وقت من الاوقات انها كانت تعتمد اساسا على نشر البحوث لاصحاب المصلحة فى الترقى من اعضاء هيئات التدريس بالجامعات . ومع ذلك فان المجلة فى الوقت الحاضر لا ترى حتى من مثل هذه البحوث الا النذر القليل من زملائنا المعماريين وبالاخص اعضاء هيئات التدريس بالجامعة . فقد اصبحت الترقية فى اقسام العماره وفى اكثر الاحيان تعتمد على ما يقدمه العضو من اعمال معمارية قام بها فى مكتبه الخاص وسواء وصلت هذه الاعمال الى مستوى الاعمال الانشائية القيمة او لم تصل . ويتم ذلك دون موازنة هذه الاعمال ببحوث علمية خالصة تهدف الى فتح آفاق جديدة فى هذا العلم والفن . وهكذا لم يعد لمثل هذه البحوث أى جدوى فى نظر الكثيرين الذين يفضلون الطريق المريح والمربح فى نفس الوقت .

هذه قضية نطرحها للمناقشة على صفحات هذه المجلة فى الوقت الذى ترفع الدولة فيه شعار العلم والايمان كسبيل للتقدم والنصر .

عبد الباقى ابراهيم

احاديث مع رواد العمارة فى العالم

اجرى الحديث :

الاستاذ المهندس يحى الزينى
الدكتور عبد الباقى ابراهيم

وكتبه :

الدكتور عبد الباقى ابراهيم

تنشر هذه الأحاديث التى جرت مع سبعة من اعلام العمارة فى العالم لأول مرة على صفحات هذه المجلة ، وان كنا قد احتفظنا بهذه الأحاديث مدة الست سنوات الماضية الا ان نشرها الآن يضاعف من اهميتها خاصة وأن من هؤلاء الرواد من رحل الى العالم الآخر واصبح اسمه بعد وفاته علما من اعلام التاريخ المعمارى المعاصر .. ومن هؤلاء المعمارى العالمى الراحل ليكوربوزيه Le Corbusier الفرنسى والمعمارى الراحل ارنستو روجرز Arsesto Rogers الايطالى ثم لوى كان Lawi Khan الامريكى وتومسون زميل المعمارى الراحل جروبيوس Gropius ثم المعمارى والمخطط الانجليزى فردريك جيرد Fredrick Gibberd والمعمارى الألمانى المعروف بكتبه العلمية فى التفاصيل والنظريات المعمارية ارنست نويفرت E. Neoufert والمعمارى اليابانى المشهور كنزو تانجا Kenzo Tange

لقد تمت معظم هذه الأحاديث فى صيف عام ١٩٦٤ وقبل انعقاد مؤتمر اتحاد المعماريين الدولى فى باريس عام ١٩٦٥ لمناقشة تكوين المهندس المعمارى . وقد جاء موضوع هذا المؤتمر معبرا عما كان يمر فى العالم من رغبات ملحة لتطوير المناهج الدراسية فى المعاهد والمدارس المعمارية وقد لعب طلبة العمارة فى أوربا دورا كبيرا فى اثارة هذا الموضوع كأحد عناصر حركة الشباب العالمى فى ذلك الوقت . ولذلك فقدتطرقت معظم هذه الأحاديث الى موضوع الساعة وهو التعليم المعمارى بجانب الفلسفات المعمارية الخاصة بكل علم من هؤلاء الأعلام .



والحديث مع مثل هؤلاء الرواد يكشف عن الجوانب الانسانية والنفسية لهم مما قد يصعب الاحساس به فى كتبهم أو مؤلفاتهم أو أعمالهم . فمنهم من يصر على اثبات نظرياته المعمارية بقوة وحماس الواثق ومنهم من يعتبر العمارة أولا وأخيرا انعكاسا لحياة الشعوب حضاريا وثقافيا ، ومنهم من يصدق الحياة مع نفسه ، ومنهم من يرتفع بها فوق المستوى العادى للبشر سواء فى حياته الخاصة أو العامة ومع هؤلاء جميعا تبدأ هذه الأحاديث :



١ ـ مع ليكوربوزيه Le Corbusier

لقد كان الحديث مع ليكوربوزيه هو ثانى الأحاديث التى أجريناها مع هؤلاء الرواد . وان كنا نضعها فى الترتيب الأول لهذه السلسلة لا لشيء الا لمكانة هذا المعمارى بين غيره من الرواد . ومن ناحية أخرى لأن رحيله قد زاد من اهميته كأعظم رواد العمارة المعاصرة فى القرن العشرين . ثم لشخصية هذا الفنان المعمارى الفيلسوف الذى اتخذ من أحد منازل باريس القديمة صومعة يقدس فيها العمارة وينطلق منها بأهم الفلسفات المعمارية المتطورة التى اثرت على أجيال المعماريين فى جميع انحاء العالم .

ويصل الانسان الى مكتب المعمارى الكبير بعد بحث كبير فى الشوارع الضيقة لأحد أحياء باريس القديمة . واذا ما اهتديت الى المبنى ترددت كثيرا فى دخوله اذ لا يتصور الانسان أن فى هذا المبنى القديم يقطن أكبر رواد العمارة فى العالم . والمكان جزء من وكالة او دير قديم للراهبات يكاد يكون مهجورا اللهم الا من العبقرية وتأخذنا صالة المدخل القديمة الى نهايتها حيث السلم الخشبى الكبير . وليس أمامنا من دليل او حتى لافتة باسم ليكوربوزيه .. ونسأل ثم نصعد الدرج ونطرق الباب وتظهر سكرتيرته لترحب بنا الى داخل المكتب .. واذا بنا نفاجأ بوجود ليكوربوزيه جالسا الى مكتبه الصغير الذى لا يتعدى أبعاد لوحة الرسم فى غرفة لا تزيد عن عشرة متر مربع خالية من أى مظهر من مظاهر الفنى أو التنسيق الداخلى الذى يتوقعه الانسان فى هذا المكان . ويزيد هذا المكان من قوة شخصية صاحبه الذى شارف السبعين عاما فى ذلك الوقت .. وتدخل سكرتيرة الرائد الكبير لتعطيه بعض الأدوية . ويظهر أنه كان يعيش على نظام صحى خاص .

ولم نكن نرى كيف نبدأ الحديث .. ونحن نعلم أن الوصول الى هذه القمة أمرا ليس باليسير .. وكنا نخشى من الوقت .. وبدانا بشكره على اتاحته لنا فرصة لقائه ولو لمدة نصف ساعة نتجاذب معه الحديث عن العمارة .. واذا به ينهض بقوة ويعلن بأسلوب بعيد عن المجاملة بأننا لا نستطيع الكلام فى العمارة فى نصف ساعة ثم أنه ليس لديه هذه النصف ساعة ليضحى بها من وقته .. والعجيب انه بدأ وبدانا ثم استطرد الحديث ثلاث ساعات متواصلة .

بدأ ليكوربوزيه حديثه عن موضوع الساعة فى ذلك الوقت وهو التعليم المعمارى فقال « ان تعليم العمارة والتخطيط **لا يمكن فصلهما** .. فالعمارة هى تنسيق الفراغ الداخلى لموضوع

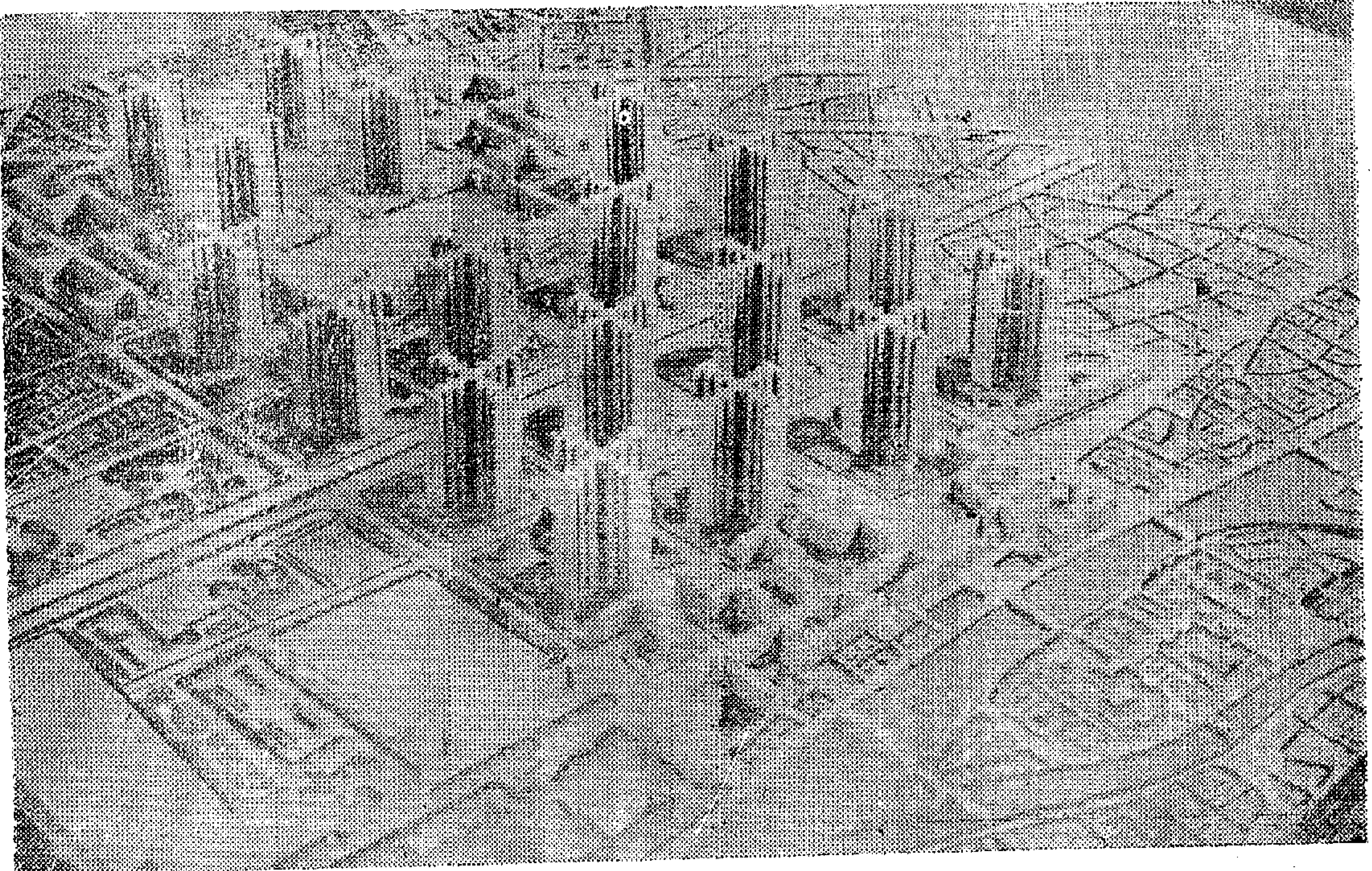
محدد . والتخطيط هو تحديد استعمال الأرض وتنسيق الفراغ الخارجي » . واستطرد يقول « ان الفنـــون التشكيلية ضرورية فى تنمية المعمـــارى » ولوكوربوزيه يحتقر كلمة الديكور بل هى من صميم العمـــارة المنزلية Domestic وهكذا لا يمكن الفصـــل بين العمـــارة والفنـــون التشكيلية فى التعليم المعمارى وعلى حد تعبيره الحـــرفى : La formation plastic est en element capital dans la formation de l'architect.

والفنـــون التشكيلية كمـــا يقـــول : هى التعبير الانسانى الحر للأحاسيس دون التقيد ببرامج محددة كما هو الحال بالنسبة للعمارة . وارتباط الاثنين يوجـــدان التوازن المنشود وكلاهما هام للتكوين النهائى المعمارى .

ويقول ليكوربوزيه ان الترحال والرحـــلات العلمية جزء أساسى فى تكوين المعمارى . وبهذه المناسبة فان كيوربوزيه يمقت فـــكرة استعمال الكاميرات الفوتوغرافية فى هذه الرحـــلات . اذ لابد وان يقتصر التسجيل ــ على حد تعبيره ــ عن طـــريق الكروكيات والكتابة التحليليـــة ، فالكروكيات فى نظره ليست عمـــلا جميلا بقـــدر ما هى تسجيلا للحقائق ، فالمعمارى ــ كما يقول ــ يجب عليه أن يحلل العناصر الطبيعية من نبات أو حيوان وذلك عن طريق الرســـم . فقد كانت وصيـــة المهنـــدس الراحل : هى الرجـــوع الى فـــيولوجية العناصر الطبيعيـــــة وتكويناتها ولا يقتصر ذلك على الشكل الخارجى فقط .

وفى هذا المجال ذكرنا ليكوربوزيه بمغامراته فى روما عنـــدما بات عشرين يوما فى قبـــو أحـــد الكنائس أثناء قيامه برسم الكروكيات المختلفة وكان سبب ذلك هو افتقـــاره للمال . فقد كان يأكل وجبة واحدة فى اليوم كما كان حريصا على الوقت وعـــدم ضياعه فى الأكل أو الملذات . كما دأب دائما على الا يشترى أفلاما فوتوغرافية . وهذه صورة من صور كفاح هذا العملاق الكبير فى عالم العمارة فى القرن العشرين .

ولم يكن ليكوربوزيه يحب ــ كما قال ــ أن يقحم نفسه فى موضوع التعليم المعمارى . فذكر أنه عندما طلب اليه تطوير التعليم المعمـــارى فى مدرسة الفنون الجميلة العليـــا فى باريس رفض رفضـــا باتا لأنه لا يريد أن يصطدم مع بعض الأكاديميين . ومع ذلك كوفىء ليكوربوزيه على ذلك واستعد اليه وعمل مدرسة جديدة للعمارة ومعها متحف لفنون القرن العشرين فى منطقـــة دمفينس

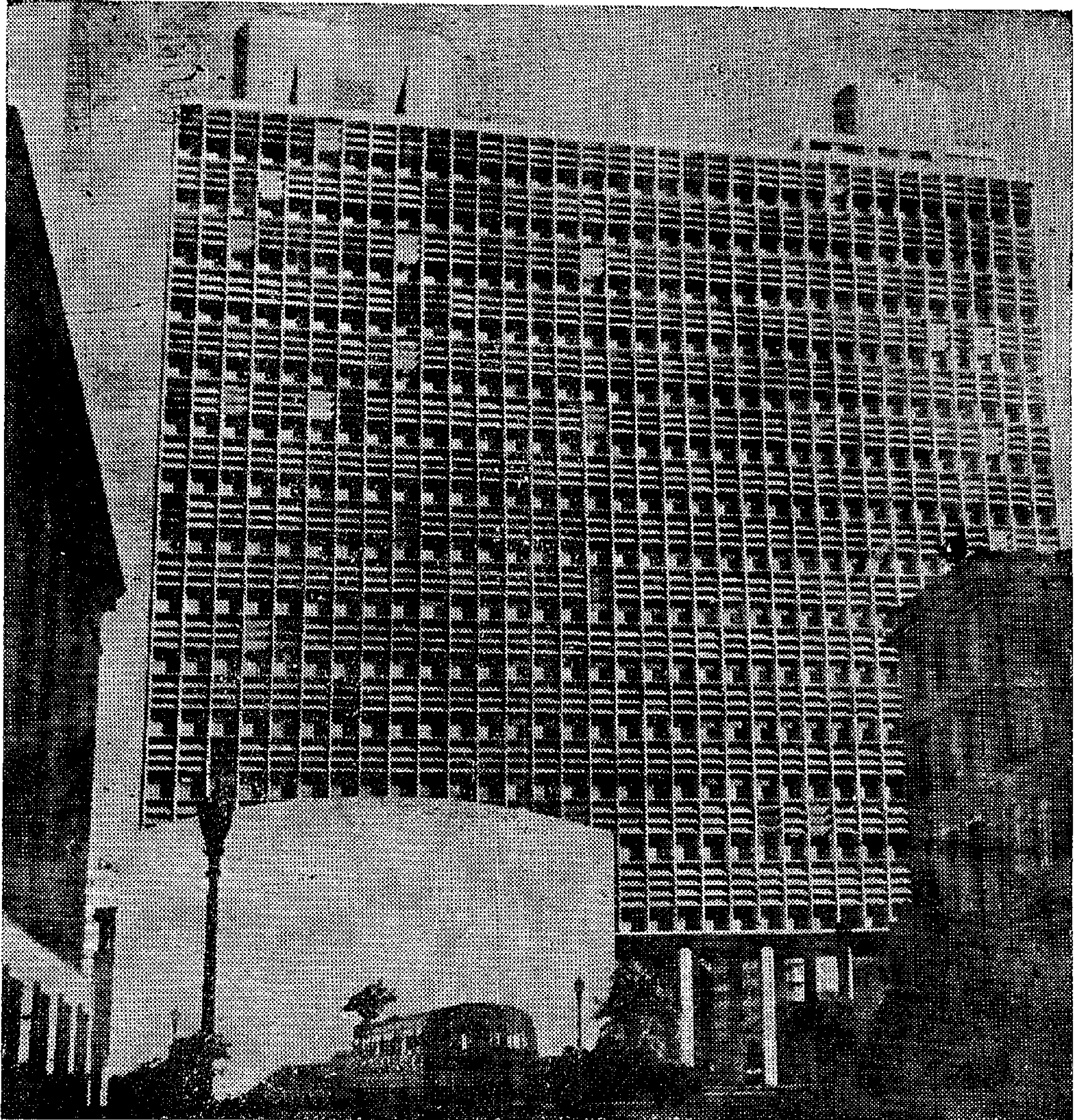


وانتقل الحديث بعد ذلك من تكوين المهندس المعمارى الصالح الى جانب شيق من جوانب جديدة على أعماله الخاصة فقال ليكوربوزيه بان مبنى هيئة الامم المقام فى نيويورك اخذ الامريكان فكرته من تصميم ليكوربوزيه .. وبنفس لفظه « لقد سرقوا فكرته منى » .. ويستطرد حديثه عن الامريكيين بحرارة فيصفهم بالتفاهة والسطحية ويقتلون الهنود الحمر من لهم فنون وحضارة ولم يتركوا غير بعض افراد منهم لاستعمالهم كسرك او مظهر سياحى . وهكذا يقول ليكوربوزيه أن الأمريكيين كشعب لا يستطيعون الخلق والابداع . ويرجع ليكوربوزيه التقدم المعمارى الظاهر هناك انه جاء بفضل الأوربيين الذين هاجروا الى امريكا وانهم وحدهم الذين قاموا بأعمال معمارية لها قيمتها الفنية والفلسفية مثل نيوترا Nautra ، والمهندس الراحل ميس Mies والمهندس الراحل جروبيوس Gropius . اما المعماريين الأمريكيين فهم شبان غير ناضجى الفكر لهم طموح اكثر من طاقاتهم الحقيقية . ويضرب ليكوربوزيه مثلا على ذلك فى أحجام المكاتب المعمارية فقال « أين هم منى فى هذا الشأن . فالمكتب الأمريكى به حوالى ٥٠٠ مهندس ومكتبى به خمسة مهندسين فقط .. وهم بعدد اصابعى ومثل اصابعى جزء منى وهكذا ترون ان مكتبى عبارة عن صالة طويلة Corridor فى احد الأديرة القديمة Convant ، وهذا يعكس حياة ليكوربوزيه وطريقة تفكيره فى العمارة كعبادة .. بحث عن الحقائق فى صبر وتأمل .. وهو فى هذا المكان الهادىء فى قلب باريس لا يسمع ضوضاء المدينة بل يسمع زقزقة العصافير والأشجار من شباكه كما يقول .

وانتقل الحديث بنا عن مصر وعن البلاد التى مثل ما لمصر من تراث حضارى فقال ليكوربوزيه انه لابد من تحليل المناخ الطبيعى والمناخ الثقافى لهذه الدول حتى يستشف منها أسس العمارة التى لا تتلائم مع هذه المقومات الحضارية . وعندما عرضنا عليه رأى فرانك لويد رايت (نقيضه اللدود فى فلسفة العمارة) عن القاهرة وقوله انه لابد من الرجوع الى الناحية الشكلية للماضى اجاب ليكوربوزيه باننا مصريون نعيش فى يوليه ١٩٦٤ (وقت الحديث) ولابد ان نفكر بعقلية العصر الذى نعيشه . وان الميكنة مهمة جدا فى هذا العصر الحاضر مهما كانت الظروف . واشار الى المعماريين الأمريكان الذين يرجعون الى الطراز الكلاسيكى فى ما يسمونه Neo-classic بأنهم « غلابة » على حد تعبيره الشخصى .

ومن هنا كان لابد ان تستدرج ليكوربوزيه للحديث عن فرانك لويد رايت ونحن نعلم مدى التنافر الفلسفى بينهما فقال ليكوربوزيه لقد كنت معجبا بفرانك لويد رايت فى الفترة ما بين ١٩١٦ و١٩٢٧ وبعد ذلك لاحظت أنه بدأ يحمى الفكر الفردى الرأسمالى الأمريكى فى حين لم يكن لهم تفكير فردى فى الأصل . ثم قال ان كل تفكيرى منصب على الحقائق والمشاكل الخاصة بالعمارة والمجتمع . مثل الاسكان . وان مشكلة المدينة هى اساسية فى تحديد العلاقة الانسانية بين الرجل والمراة واولادهم كنتيجة لهذه العلاقة . ولكنهم فى امريكا لا يدرسون هذا الوضع على اساس جماعى ولكن على اساس فردى تجارى . وهذا وجه الخلاف . ويرجع ليكوربوزيه الى فرانك لويد رايت ويتسائل عما اذا كان من أعماله عملا معماريا فنيا متكاملا وان كان فى بعض اعماله قيم معمارية تشكيلية جميلة . واستطرد قائلا لقد كان عند رايت الغرور والادعاء فى معالجة مشاكل الغيبيات Non-vue فى العمارة اما ليكوربوزيه نفسه كما يقول فلم يكن لديه هذا الادعاء ولكنه انصرف الى معالجة مشاكل الواقع والبحث عن الحقيقة . وهنا يكمن الخلاف المذهبى بينهما . ومن الأمثلة الذى ذكرها ليكوربوزيه عن اعمال فرانك رايت متحف الفن الحديث جوجانهيم Goganhecm فى نيويورك . فقال انه لايعجبه أن يرى المعروضات وهو يسير على منحدر لأنه وضع غير مريح .. ثم يستطرد فيقول « ولكن اذا كنت أمريكيا فانك لا تشعر بالتعب لانك لا تتمعن فى المعروضات .. وكل ما عندك آلة تصوير ترى بسرعة بدلا منك ! »

وانتقلنا بعد ذلك الى الحديث عن أعمال ليكوربوزيه نفسه وكان أول تعليقه على مبنى الطلبة السويسريين Maison Swiss الذى صممه بجامعة باريس فقال انه كان من المفروض تصميم هذا المبنى على هيئة شاليه سويسرى بعكس العمارة التقليدية السويسرية مثل ما هو حادث بالنسبة لمساكن طلبة الدول الأجنبية الأخرى والتى تمثل فى وضعها مظاهرة كرنفاليه لمعرض . ولكنه اعترض على ذلك وقال ان الطلبة السويسريين يعيشون فى باريس ويمكن أن يحسوا بالارتياح الروحى الى بلدهم بقراءة الصحف أو غيرها ، ولكنهم فى فرنسا يستطيعون المعيشة مثل لفرنسيين . أما بخصوص رسم « الفرسك » الفوتوغرافى فقد قطعه الألمان أثناء احتلالهم لباريس ولكنه بعد ذلك تبرع برسم لوحة أخرى عام ١٩٤٧ اسماها الفرسك الفوتوغرافى وقد اثارت هذه اللوحة المصورين الذين كانوا يطمعون فى عملها فى مقابل مالى .. ويعود ليكوربوزيه مرة أخرى



الحديث عن المبنى فيقول بأنه معجب بهذا الجناح ويحس تجاهه بعاطفة خاصة . ويعلق بعد ذلك على مبنى طلبة البرازيل فيظهر اعجابه به ويثنى على المعماريين البرازيليين كوستا Costa ونيمير Nemier كما يظهر اعجابه بالعاصمة الجديدة برازيليا وتكوينها الفراغى .

وانتقل الحديث بعد ذلك الى تصميمه الذى وضعه لقصر الشعب فى موسكو فقال ان المجلس الأعلى السوفيتى قرر بأن يكون الطراز المعمارى عندهم فى هذا الوقت يونانى لاتينى Greko-Latin ومن ثم انتقدوا تصميمه المعاصر بحجة أن عمارته تمثل الراسمالية ويعلق على ذلك بأن ستالين لم يكن له قيمة لينين .

وبعد برهة تناول فيها ليكوربوزيه أقراص الدواء التى أحضرتها له سكرتيرته الخاصة . استطرد فى الحديث عن نشأته . وفتح لنا صفحات من كتابه الجديد «مركز البحث الدءوب» L'atelier de recherches patientes فاستعرض فيها مكان مولده فى منطقة كاتار جنوب فرنسا وكيف اضطهدوا سكان هذه المنطقة لعدم ايمانهم بالبابا وتقاليده الروحية . فهاجر بعض السكان الى منطقة على الحدود السويسرية الفرنسية وكان هو منهم . وكانت العمارة فى ذلك الوقت تعبر عن العمارة الفرنسية المتحررة من الاتجاه الأكاديمى واليونانى اللاتينى Greco-Latin ومن هذا الوقت بدأ ليكوربوزيه حياة جديدة كلها مآسى ، وبدأ يتعلم من اسفاره المتعددة برسم عندما يكون عنده الوقت لذلك . ثم يكتب . وكانت كتاباته تنفسا عما كان يحدث ضده من اضطهاد . حتى استبعد من فرنسا بعد حصوله على الجائزة الأولى لتصميم مبنى الأمم المتحدة .. وسماه الفرنسيون على حد تعبيره بالفرد الشخصى La Marakier ولم يكن الحصول على دبلوم العمارة مهما بالنسبة ليكوربوزيه — ولكنها حالة خاصة كما يقول — فالدبلوم لابد من الحصول عليه ، ويعبر فى هذا المقام عن الاتساع العلمى فيقول ان المشكلة ليست فى الاتجاه الروحى للتطور العلمى بل لابد وأن تتم دائرة المعارف وتتسع . وهذه كما يقول ليكوربوزيه مشكلة كبيرة جدا . وهنا يتعرض ليكوربوزيه لمعلم العمارة فيقول قد يظن معلم العمارة فى نفسه التأله نتيجة لخوف الطلبة منه أو عبادتهم له . وهذا يتعارض مع اسس التعليم الحديث فى التفاعل المستمر بين المعلم والتلميذ . ويعرج ليكوربوزيه بعد ذلك على تعليم الفنون التشكيلية فيتساءل عن مدرستها وما دور الفنانين الكبار فى هذا المجال وماذا يفعلون . فهناك تعارض كبير فى وجهات النظر فى هذا الشأن . ثم يتطلع الينا ليكوربوزيه ويقول ربما الأمر اسهل فى بلدكم .. فهو يعتقد أن التركيب الجغرافى الطولى أو الخطى لوادى النيل فى مصر تسهل تبادل الآراء فى اتجاه واحد وليس كما هو الحال عنده فى فرنسا حيث يوجد التكوين المحورى الذى يسبب كثيره التعارض فى الآراء . وهكذا يقول لقد كانت فى مصر مفاتيح الحضارة .

ويرجع ليكوربوزيه الى نفسه فيقول لقد كان يريد أن يصبح فنانا ولكن الفنان الذى كان يعلمه تنبأ له بأنه سوف يكون معماريا ناجحا واوضح له الكلمة المشهورة بأن العمارة أم الفنون . وعندما اصبح معماريا كان يعمل فى مكتبه ٤٠ مهندسا تخلص من ٣٥ منهم كانوا قد حولوا المكتب الى مكان للنقاش والتعارض . ورجع الى التكوين البسيط لمكتبه وهذا ما اثار اعجاب الذين زاروه خاصة من الأمريكان .

وبدأ احتكاكه بالصحافة بعد ذلك ولكنها اتعبته كثيرا فى حياته كما يقول . فكانت الصحافة تنظر الى الجوانب السطحية لأعماله دون التعمق فى الفهم وهذا شىء طبيعى — كما يقول — من الصحافة الاستهلاكية أما هو فاذا ما أراد أن يعبر عن شىء كتبه بنفسه وبهذا ظهرت كتاباته المتعددة . ثم امتد نشاطه الى التصوير وقد فتحت صالة خاصة بأعماله فى متحف الفن الحديث فى باريس الذى يضم اعمال غيره من المصورين المشهورين .

ويقول ليكوربوزيه فى نهاية أيام عمره ونحن جالسون معه انه قد أنشأ مؤسسة تحمل اسمه وأوصى أن تضم هذه المؤسسة جميع أعماله بعد وفاته .. وقد وافاه الأجل المحتوم فجاة فى صيف عام ١٩٦٨ بعد ان قضى وقتا فى السباحة فى مياه البحر الأبيض المتوسط .. الذى كان دائما منبع الحضارات .

Table 5. Relation between shear- and com- pressive strength of concrete.

Mix	Comp. Strength C 28 kg/cm2	Shear strength/Comp. strength q / C 28
1	166.09	0.37 — 0.62
2	189.22	0.34 — 0.62
3	231.59	0.33 — 0.59
4	271.86	0.30 — 0.51
5	305.84	0.29 — 0.50

Table 5 shows that the shear strength of concrete varies between 0.33 and 0.62 of its compressive strength for standard concretes (C 28 less than or equal to 225 kg/cm2) with an average value of 0.5 C 28. The value of the shear stress in this case can be safely considered equal to 0.33 C 28.

For high quality concretes, the shear strength varies between 0.29 and 0.51 of its compressive strength with an average value of 0.40 C 28. Thus; the shear strength of special concretes can be considered equal to 0.30 C 28.

5 — FINAL CONCLUSIONS

1 — This work presents a simplified method for measuring the shear strength of concrete.

2 — The shear strength of concrete in creases slightly with the increase of its compressive strength.

3 — For standard concrete, the shear strength can be considered equal to 0.33 its compressive strength.

4 — For special concretes, the shear strength may be considered equal to 0.30 its compressive strength.

5 — The shear value is significant only in rare cases, since shear must ordinarily be limited to much lower values in order to protect the concrete aganist diagonal tension stresses.

References

1 — Kupfor, H.; Hilsdor, H.K.; Rüsch H., "Behavior of concrete under biaxial stresses", ACI Journal, proceedings V.66, No. 8, pp. 656-666.

2 — Murashev, V.I.; Sigalov, E.Y.; and Baikov, V.N. "Design of reinforced concrete structures" MIR Publishers, Moscow, 1968.

3 — Ferguson, Phil. M., "Reinforced concrete fundamentals", second edition, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1969.

4 — Explanatory Handbook on the B.S. Code of Practice for Reinforced Concrete, No. 114, 1957., Concrete Publications Limited, 14 Dartmouth Street, London, S.W.1.

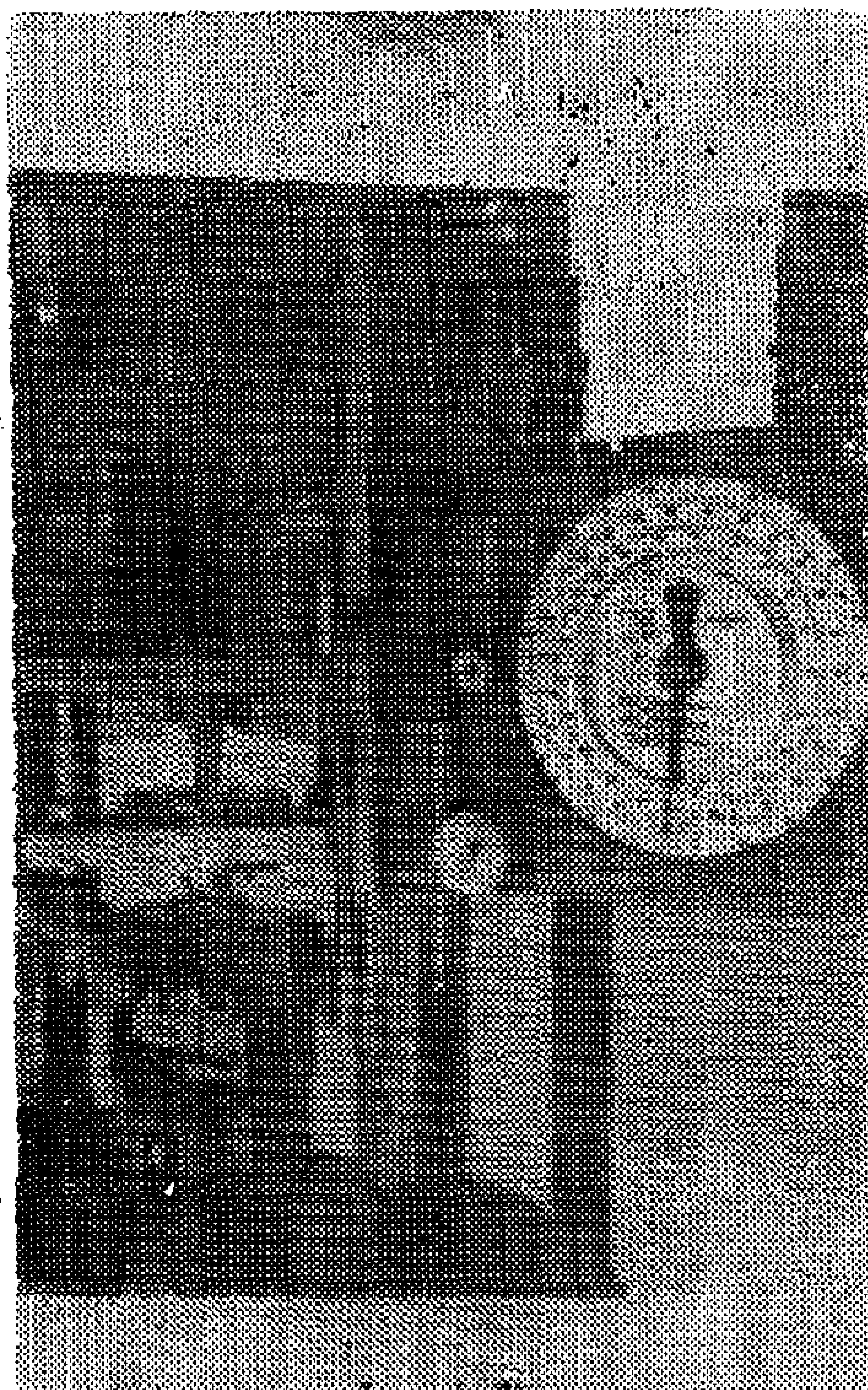


Fig. 1 — Punching Apparatus.



Fig. 2. Failure of the test specimens

3 — BEHAVIOR OF THE TEST SPECIMENS.

The failure of the test spcimens was accompanied by radial cracks as shown in fig. 2. These cracks took place instantaneously at the specimen failure. This failure occured by seperation of the middle part of the specimen under the puncher. The secimen thickness and a diameter equal to that of the puncher. The cut has a vertical edge in the upper zone and an inclined edge in its lower zone which represents about $\frac{1}{3}$ of the specimen height. In the upper part, the seperation was developed across the mortar and aggregate, In the lower zone, the seperation occured along the contact surface between the aggregate and mortar.

4 — ANALYSIS OF THE RESULTS

The values of the punching stress **(f p)** which is considered representative to the shear strength q are given in table 4. A study of this table shows that the shear strength of concrete increases slightly with the increase of its compressive strength.

The relation between the shear strength of concrete and its compressive strength C 28, determined from cubes 15.8x15.8x 15.8 cbs after 28 days, is shown in table 5.

2-2 Test equipment and procedure.

All pieces were tested in the universal screw gear 10 ton-testing machine. The punching apparatus used is shown in fig. 1. The assembly consists of a punch holding unit, die and puncher. The following procedure was adopted in all experiments conducted.

1 — The punching tool assembly was centrally positioned in the universal testing machine.

2 — The test specimen was then placed on the die.

3 — A slow speed of 20 mm/min. was chosen for the punching operation.

4 — The thickness of each piece and its failure load were recorded.

2-3 Test resuts :

Table. 4.

Sp. Thick. t cm.	Max. load P kg.	Punched area A cm².	Shear strength q = P/A kg/cm²	Sp. Thick t cm	Max. load P kg	Punched area A cm²	Shear strength q = P/A kg/cm²
Mix No. 1.				**Mix No. 2.**			
4.98	2470	39.84	61.99	4.21	2160	33.68	64.13
4.10	2150	32.80	65.50	4.28	2200	34.24	64.25
5.28	3230	42.24	76.40	5.19	2910	41.52	70.08
4.82	3600	38.56	83.36	4.23	2870	33.84	84.81
4.50	3050	36.00	84.72	5.01	3600	40.08	89.82
4.59	3140	36.72	85.50	4.88	3270	34.24	95.50
5.42	3750	43.36	86.40	4.05	3210	32.40	99.07
4.20	3100	33.60	92.26	4.51	3740	36.08	103.65
4.83	3840	3840	99.77	4.50	4020	36.00	111.66
5.14	4220	41.12	102.62	4.19	3980	33.52	118.70
Mix No. 3.				**Mix No. 4.**			
5.10	3050	40.80	74.75	3.93	2490	31.44	79.19
4.55	2970	36.40	81.59	3.80	2430	30.40	79.60
3.80	2570	30.40	84.53	3.95	2570	31.60	81.32
5.17	3530	41.36	85.34	4.06	2680	32.48	82.51
4.50	3260	36.00	90.55	4.90	3390	39.20	86.47
4.10	3050	32.80	92.98	5.10	3760	40.80	92.56
4.60	3860	36.80	104.89	4.53	3760	36.24	103.75
4.40	3900	35.20	110.79	4.26	3680	34.08	107.98
4.00	4290	32.00	134.06	4.65	4500	37.20	120.90
3.86	4230	30.88	136.98	3.97	4420	31.76	139.16
Mix No. 5.							
4.55	3180	36.40	87.36	4.59	4680	36.72	127.45
4.02	3140	32.16	97.63	4.20	4440	33.60	132.14
4.30	3510	34.40	102.03	4.10	4510	32.80	137.50
4.80	4190	38.40	109.11	4.13	4850	33.04	146.79
4.92	4550	39,36	115.59	4.39	5270	35.12	150.05

Sieve size (B.S.S.).	% passing by weight.
No. 25	16.5
No. 52	4.5
No. 100	2.5

Fineness modulus of sand=2.26

For the gravel, each grain size was seperated. The gravel was then mixed with the sand in such a way to give grading as near as possible to grading curve 1 (B.S.S.). The aggregate used in the mix was consisting of 30% sand and 70% gravel (By weight). The gravel grading is shown in table 2.

Table 2 — Grading of gravel

Sieve size (B.S.S.),	% passing by weight.
3/4 -in. mech	100
3/8 -in. mech	42
3/16 -in.mech	10 (Max. size) ¾ in.
No. 7	0

The proportions of each mix by weight and the resulting concrete strength are given in table 3.

Table 3 — Mix proportions and concrete strength

Mix No.	Cement	Water	Sand	Gravel	C 28 kg/cm²
1	1	0.80	3.07	7.20	166.09
2	1	0.65	2.15	5.60	189.22
3	1	0.60	2.00	4.70	231.59
4	1	0.46	1.65	3.70	271.86
5	1	0.40	1.30	3.00	307.84

One batch only from each mix was used to produce three cubes, 2 cylinders 6x12 in. and 18 pieces 4x10x10 cms for the punching test.

SHEAR STRENGTH OF CONCRETE

by

M.M. EL-HASHIMY,* H.A. ABDEL WAHAB & S.M. FEREIG*****

1 — INTRODUCTION.

If a concrete element is subjected to pure shear, diagonal tension will be produced in it. Due to the weakness of concrete in tension, diagonal tesion cracks will be developed. Thus; the case of pure shear is equivalent to a state of biaxial tension. The resistance of the concrete element, in this case, is governed by its resistance to biaxial tension, which does not differ from its resistance to uniaxial tension (1). For this reason, diagonal tension is often referred to as shear stress, which is actually a misnomer. The actual shear strength of concrete is only significant in some special cases, where the formation of diagonal tension cracks is prevented. Its value is also required to have a complete idea about the properties of the concrete.

To investigate the strength of concrete in shear, it is therefore necessary to reduce the value of the developed diagonal tension. This can be achieved by applying normal compressive stresses on the concrete element besides the acting shear stresses. Some previous work (2) showed that the shear strength of concrete is 1.5 to 2.0 times its tensile strength. Others stated that the shear strength of concrete varies between 35% and 80% of its compressive strength(3).

The object of this work is to determine the shear strength of concrete made from local materials. For this purpose a punching test was carried out as will be explained in the following.

2—EXPERIMENTS PROGRAM OF THE PUNCHING TEST.

Tests on about 90 concrete pieces were done in five series. Each concrete piece was 10x10 cms and 4 to 5 cms thick.

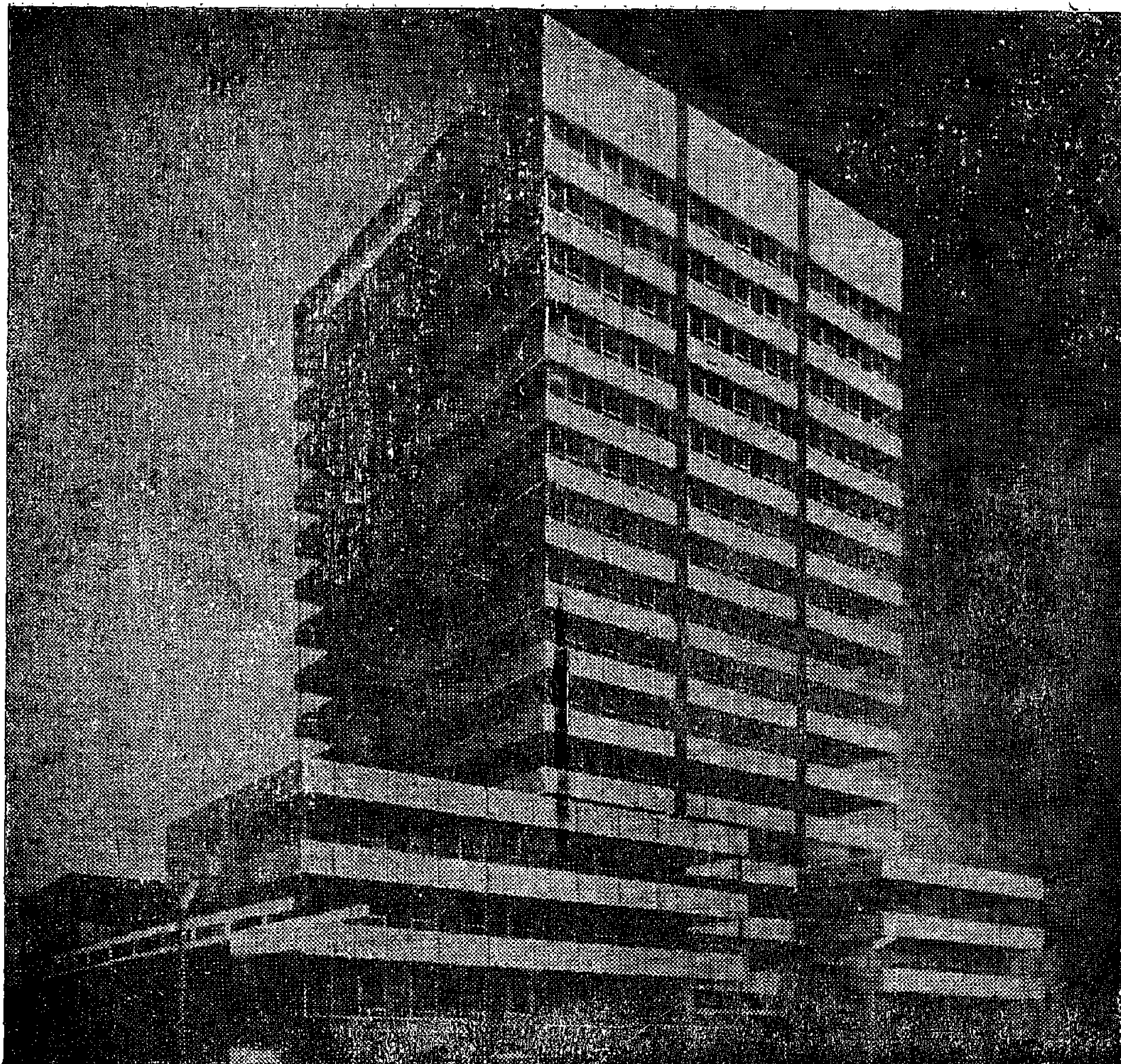
2-1 Material.

Portland cement and locally available sand and gravel. The grading of the sand is given in table 1.

Table 1 — Grading of sand

Sieve size (B.S.S.) (4)	% passing by weight.
3/8 -in. mech	100
3/16 -in. mech	98.6
No. 7	91.8
No. 14	65.8

* Professor (Dr. Sc. Techn.), Faculty of Engineering, Ainshams Univ., Cairo.
** Assist. Prof. (Dr. - Ing.), Faculty of Engineering, Assiut Univ.
*** M. Sc., Teacher Assist., Faculty of Engineering, Assiut Univ.



Davies of Swansea for the finite element anlyses.

Valuable assistance was given by many others, including of course the staff of Bingham, Blades and Partners and in particular R. T. Hughes, to ensure the success of the project.

References

1. Soane, A. J. M. and Christie, I. F., 'Stress Distribution around a Tunnel due to Certain Imposed Loads', paper to be presented to the Second Congress of the Int. Soc. for Rock Mechanics, Belgrade 1970.
2. Savin, G. N., Stress Concentration around Holes, London, Pergamon Press, 1961.
3. Terzagi,K. and Richart, F. E., 'Stresses in Rock about Cavities,' Geotechnique, 3, (2), 1952.
4. Zienkiewicz, O. C., and Cheung, K.K., 'The Finite Element Method for Analysis of Elastic, Isotropic and Orthotropic Slabzs', Proc. ICE 28, 471, 1964.

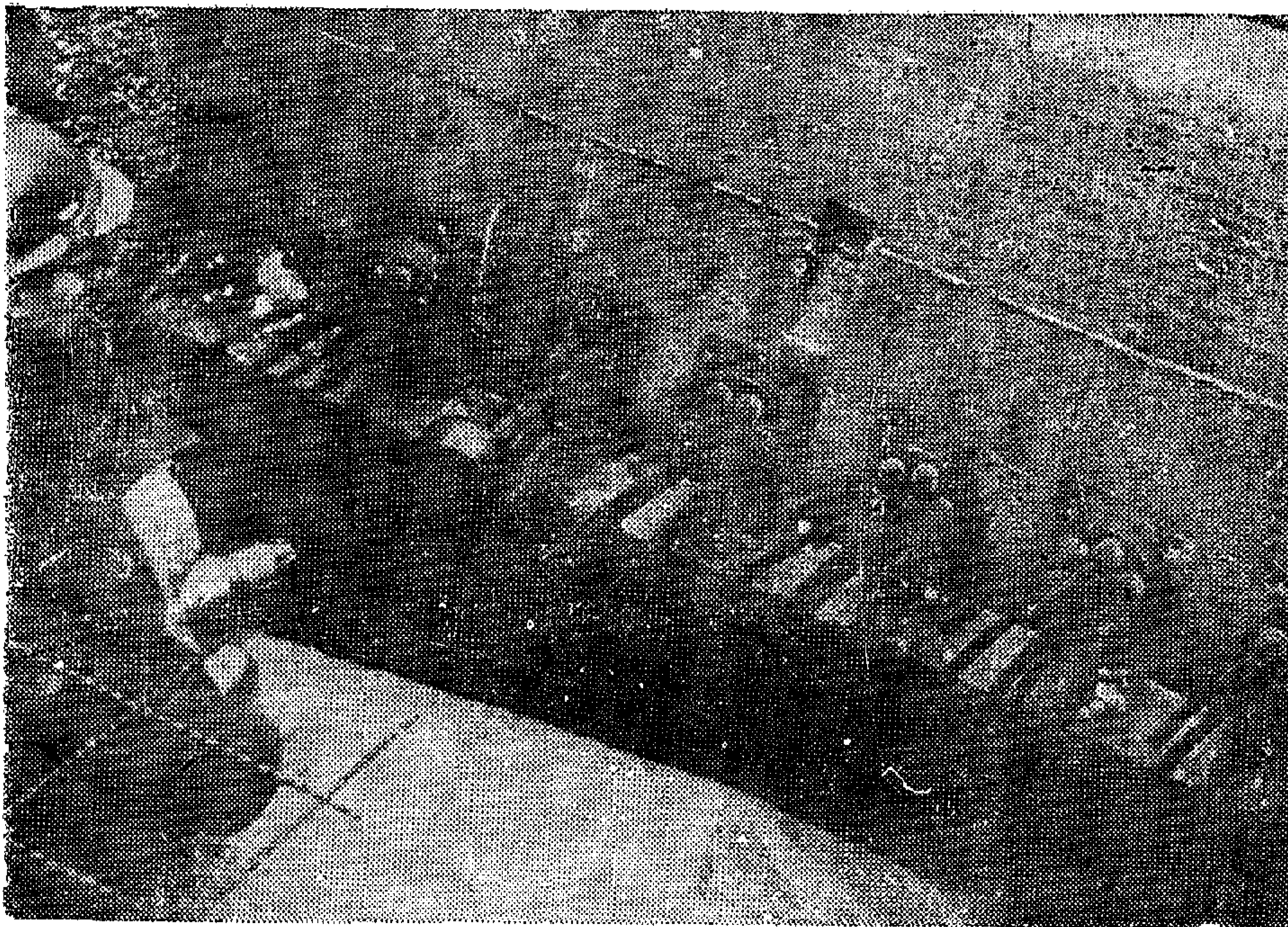


Fig. 11. Stressing of the top row of cables on a section of the main bridging slab.

Conclusions

The interest engendered by Silkhouse Court has been considerable and the experience gained from its design and construction has been invaluable. There will certainly be an increasing demand for air space buildings as city centres become more congested both above and below ground, and it is hoped that some of the techniques described here may have further applications.

Foundation abnormal costs amounted to somewhat less than four per cent of the total budget for the building, a relatively small proportion and one which shows that, although their structural efficiency can be gained only by the use of sophisticated analytical tools, developments of this nature are not uneconomic.

Acknowledgements

The client was the Legal and General Assurance Society Limited and the architects were Quiggin and Gee of Liverpool. perstructure were Tysons (Contractors) Main contractors for foundations and su- Limited. The piling operations were carried out by Pigott Foundations Limited and Rock Mechanics Limited were responsible for the site investigation and laboratory testing of rock samples. The concrete mix was designed in conjunction with Sika Contracts (Northern) Limited and Ready Mixed Concrete (North-West) Limited and advice given by the Cement and Concrete Association is gratefully acknowledged. Prestressing sub-contractors were P.S.C. Equipment Limited.

Thanks are due to Professor A. W. Hendry of Edinburgh for his aid in connection with the photoelastic work, and Professor O. C. Zienkiewicz and Dr. J. D.

small beams and 994 m3 (1300 yd3) in the larger beam.

Stressing

Stressing was a straightforward procedure but because of the number and configuration of the cables a jacking order had to be calculated to avoid inducing excessive tension in the concrete at transfer. Elastic shortening of the concrete with consequent partial de-tensioning of those cables stressed first was also computed so that there would finally be equal loads in each cable in each row. Several cables were checked at random after stressing was complete to confirm that this was the case. The total number of 7/18 mm (7/0.7 in) cable used was 153 with an average length of 19.812 m (65 ft). Stressing of the top row of cables of the main slab is shown on Fig 11, the mean jacking loads per strand being 253 kN (57 000 Ibf) at this section.

Cable sheaths were grouted with a 4 : 1 sand : cement mix containing an expanding additive. Since the lowest cables were some 2.438 m (8 ft) below the surface of the beams it was felt that the manufacturer's standard grout nipples at mid-span would be too small and could become blocked. Accordingly special sleeves were fabricated with 19 mm (¾ in) internal diameter tubes brazed to the sheathing and no difficulties were experienced during grouting.

Superstructure

The superstructure consists of a central core 30.022 m (98 ft 6 in) square supporting flat slab floors spanning 8.230 m (27 ft) on to perimeter columns set back 1.219 m (4 ft) from the facade of the building. All wind load is resisted by the core, which was analysed by computer and designed as a three-dimensional interconnected shear wall system. External core walls were formed in-situ while all internal walls and staircases were precast. The floor slabs are 280 mm (11 in) thick, of waffle construction to save weight, and to achieve reasonable construction times square bays were poured each with an area of 223 m2 (400 ft2).

A roof level plant room carries heavy point loading and its floor is pierced by numerous holes. At tender stage a beam and slab system had been designed and was shown on sixteen general arrangement and detail drawings. Following the successful application of FESS to the foundation slab, the program was used again to analyse the plant room floor as a 305 mm (12 in) thick flat slab taking account of the various loading conditions and the openings. By this time the consulting engineers were also using a reinforcement scheduling program which generated fixing information, and the working drawings for the floor consisted of one geometric general arrangement and one reinforcement drawing. Not only did this application of computers assist the design and drawing team and the main contractor, it was in the interests of the client because the revised slab was more economical than the original complex of beams.

An imposing architectural feature of the facade is the appearance of precast cladding panels having a Cornish granite aggregate which is exposed 19 mm (¾ in) on the podium stories and 13 mm (½ in) on the upper levels. These very deep exposures led to doubts as to the effectiveness of bond between the aggregate and the facing matrix. Freeze and thaw tests were therefore carried out in cycles which involved spraying with water for eight hours then freezing for sixteen hours. After every cycle the aggregate was checked acoustically for bond by dropping a steel ball on to each stone. No breakdowns occurred after twenty repetitions so the panels were considered to be satisfactory in their ability to resist weathering.

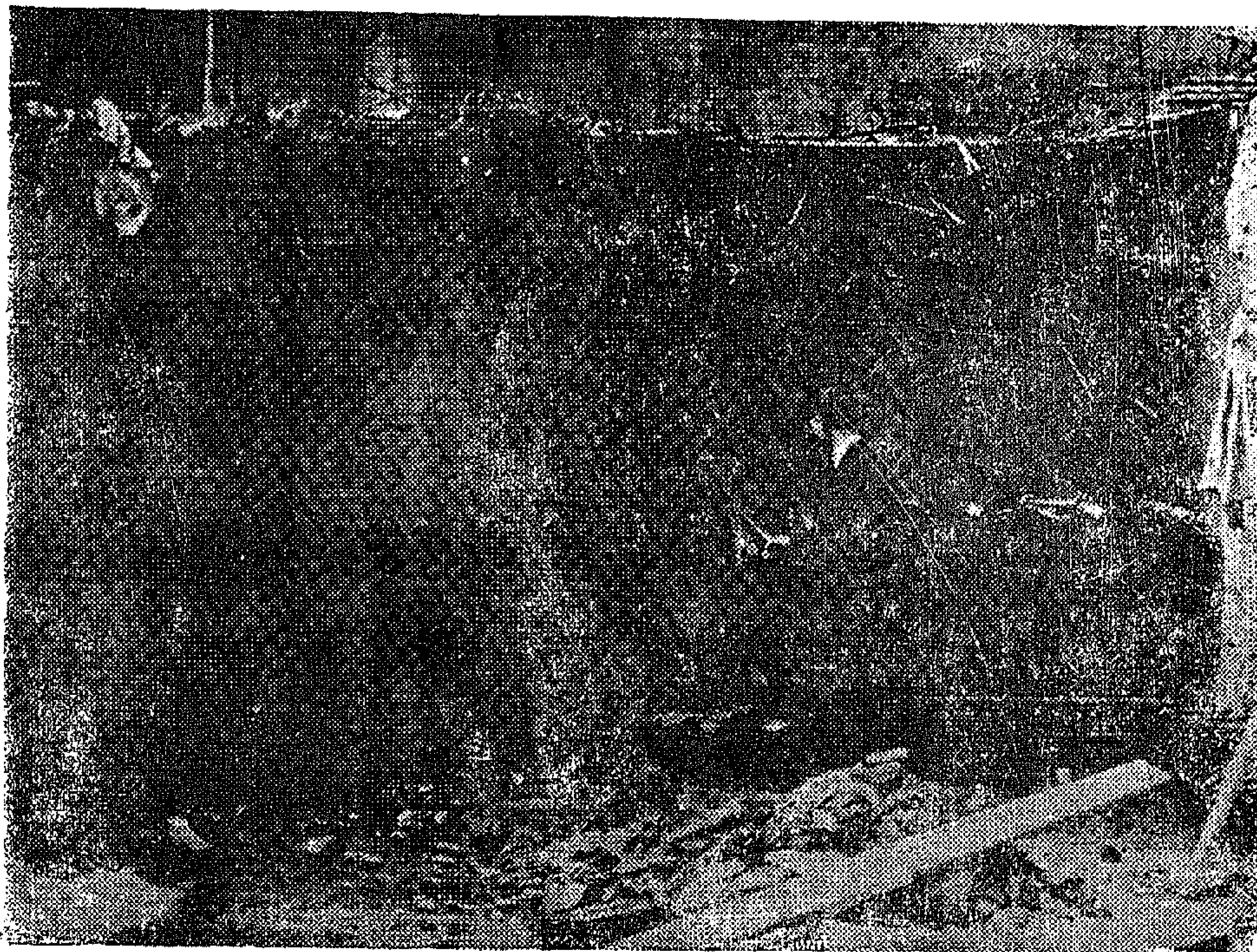


Fig. 9. Two of the precast permanent shutter panels in position.

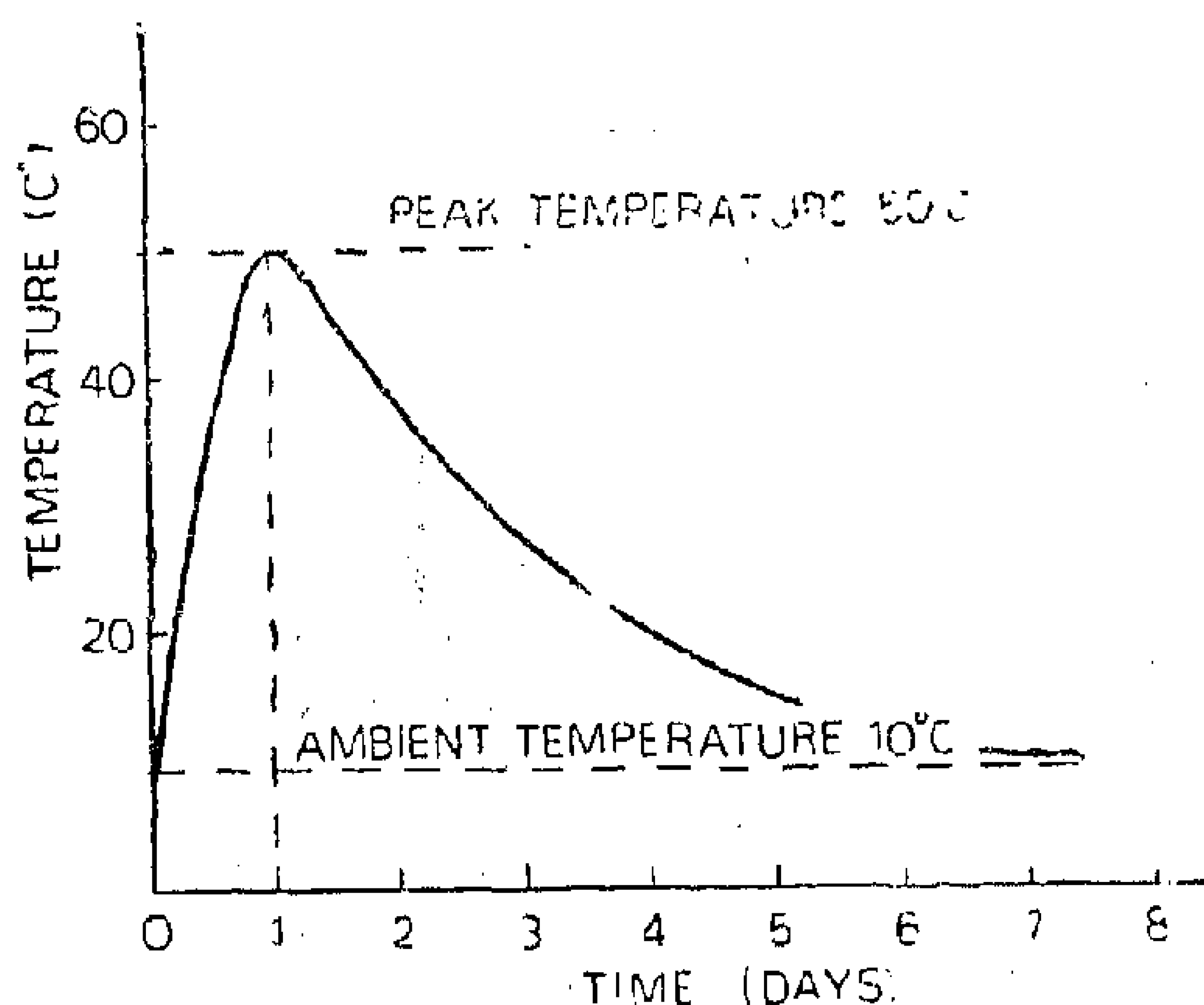


Fig 10 Temperature in concrete due to heat of hydration cement

after twenty-four hours, thus indicating that the retarder was having an effect. Thereafter the concrete took six days to return to ambient temperature, a shorter period than had been expected. The accuracy of such measurements under site conditions cannot be particularly high because normally a second, lower, temperature peak would be noticeable.

The success of the various measures to reduce cracking was proved by inspections after each pour when only an occasional hair crack could be found. Cracks, approximately 1 mm (in) wide, were observed on eiher side of certain of the precast shutter panels but these closed observe on site that a tower crane base, after prestressing. It was interesting to containing 76.5 m3 (100 td3) of nominal 1 : 2 : 4 mix concrete, cast with no particular precautions, exhibited extensive cracking and a surface temperature greater than that of the beams. In all 198 m3 (260 yd3) were poured in each of the

of ice which would subsequently be melted, but the use of expanded polystyrene as a soffit shutter was a more rational solution. Having a crushing strength of 0.083 N/mm2 (12 Ibf/in2) it was capable of supporting the dead weight of the beams before prestressing while the imposed load could not be transferred through to the rock. Coincidentally the crushing strength of the polystyrene is the same as the pressure that originally existed on the site, but the piles were designed for the self-weight of the beams and slab, ignoring the loadbearing capacity of the plastic. After blinding the site, a 50 mm (2 in) thick layer of industrial grade expanded polystyrene was laid and covered with weak mix concrete to give a working surface for the foundation soffits. The presence of the material also prevented prestressing forces being applied to the rock rather than the structure.

Because the beams were designed as fully floating their perimeter shuttering consisted of mass concrete, coated with a bituminous backed PVC membrane which acted as a slip plane to permit vertical settlement while the superstructure was built. To accommodate these deflections, joints were left in the basement slab and subsequently filled with mastic. The rigid from wind loading to be transmitted to backfill enables horizontal shear forces the surrounding rock rather than to the piles. Details of construction are again shown on Fig 8. Against those faces with prestressing anchorages no backfilling was placed until stressing had been completed, reversing the method of forming the slip planes.

Two types of vertical construction joints were used between adjacent pours. Those parallel to the longitudinal axis of the cables were of traditional type with an exposed aggregate face, produced by a surface retarder on timber shuttering. Those perpendicular to the vables were formed from precast concrete panels which acted as permanent shuttering. Each panel was 2.743 m (9 ft) high x 3.048 m (10 ft) wide x 152 mm (6 in) thick with exposed aggregate faces and contained longitudinal continuity reinforcement at close centres to assist with bonding. The panels were erected after fixing the bottom mat of reinforcement, cable sheaths were fed through pre-made holes, and the first lift of concrete was poured before fixing the top reinforcement.

The photograph in Fig 9 shows two such panels being inspected by an engineer, whose size gives some idea of relative scale. Construction was greatly simplified by the use of the panels as opposed to traditional shuttering, and as they were adequately bonded to the main mass of concrete they did not constitute any planes of weakness.

Horizontal construction joints between the two vertical lifts were prepared by spraying on a surface retarder following the first pour and brushing off the matrix after twenty-four hours.

Concreting

The average size of each pour was 22.9 m3 (30 yd3) with a maximum pour or 57.3 m3 (75 yd3). Supplies came from a ready mix depot where special metering equipment had been installed to dispense the additives. As an academic exercise some temperature measurements were taken within the concrete. Conduit tubes with their lower ends sealed were cast vertically in the slab at intervals and filled with water.

An electrical resistance thermometer probe was lowered into the water immediately after concreting and readings were logged automatically on a chart recorder. Fig. 10 shows a typical graph of temperature against time, the temperature being the average at the centre of a 1.371 m (4 ft 6 in) thick block. It can be seen that the maximum value of 50°C was reached

tion was achieved by dropping the concrete from ground level through a funnel, used to avoid grout spillage on the reinforcement.

The spaces between the rock and the linings were filled with bentonite: primarily to avoid their becoming filled with debris during later phases of construction and secondly to minimise their possible action as vertical drains. Expanded polystyrene wedges were then used to seal the top edges of the linings to the rock. Typical details are shown in Fig. 8.

Construction of bridging beams

Various practical problems had to be solved before constructing the beams and the slab and these are enumerated in the following sections on the concrete mix, the forms of shuttering, and the operations of concreting.

Concrete Mix

Thought was given to the design of the mix keeping under consideration the volume of the main slab, some 994 m3 (1300 yd3), and its importance. To minimise shrinkage and themal cracking various measures can be taken. These are:

(1) limit the size of each pour;

(2) allow as long as possible between adjacent pours;

(3) add a retarding agent to slow down the hydration of the cement and hence reduce temperature peaks;

(4) design the mix with minimum cement and water contents to reduce the heat of hydration;

(5) use a low heat cement;

(6) add a plasticiser to give workability with a low water : cement ratio;

(7) use ice or iced water for mixing;

(8) cool the poured concrete by refrigeration.

The size of the pour was determined indirectly by the time scale available for the project and was chosen as 4.572 m (15 ft) long x 3.048 m (10 ft) wide x 1.371 m (4 ft 6 in) deep. In retrospect the authors feel that this was a somewhat conservative approach and larger pours would have proved satifactory, but for such major structural members it was felt that all sensible precautions should be taken. Indeed on one of the smaller beams, cast during the latter stages of the programme, a pour 13.716 m (45 ft) long was successfully made. The time permitted to the contractor between adiacent pours was three days a short period but one that avoided delays in the contract period. Ice or refrigeration plant was rejected on grounds of lack of availability and attention was devoted to designing a mix with minimum cement and water contents and the addition of a retarder and a plasticiser.

From laboratory tests carried out in conjunction with a ready mixed concrete supplier and an additive manufacturer the mix shown in Table 1 was evolved to give a retardation of initial set of three hours.

Table 1 · Concrete mix

	Concrete 1 m^3	Concrete 1 yd^3
Ordinary Portland cement	402 kg	670 lb
Zone 3 sand	593 kg	1000 lb
19 mm (¾ in) aggregate	1220 kg	2060 lb
Plastiment N	4·02 kg	6·7 lb
Sike retarder	2·01 kg	3·4 lb
Water Cement ratio	0·40	0·40
Slump	75 mm ± 25 mm	3 in ± 1 in
Works cube strength	41·4 N/mm^2	6000 lbf/in^2

Shuttering

Just as the piles had to be frictionless so the beam soffits had to be unsupported by the rock in order to transmit all load to the piles. The most bizarre suggestion was to cast the concrete on a layer

achieved by the piling contractor. The stratum at the bottom of each bore was examined and the depths increased to avoid a relatively weak layer of siltstone near the proposed founding level of some piles. From the bottom of alternate piles, a small pilot hole was drilled to extract a sample for compressive strength tests and confirmation of the laboratory results. These site tests were used as a basis for establishing working pressures of up to hand working with pneumatic tools. The 6440 kN/m2 (60 tonf/ft2).

Belling of the bases was achieved by specification permitted an out of plumb of 75 mm (3 in) but with a certain amount of hand trimming, necessitated by wandering of the auger at the joints between different strata, vertical deviations were ultimately less than 25 mm (1 in).

To obtain a frictionless lining, various trials were made on a pilot bore and these started with tests using a sheath of heavy grade PVC sheet. Corrugations in the bore showed that this would be ineffective. Further samples of annular rings were then made from 75 mm (3 in) thick chip foam, an expanded polyurethane material. It was hoped that these lining rings would be sufficient to negate the roughness of the corrugations but difficulties in fixing and fears of damage when reinforcement was placed led to further experiments.

With the assistance of the piling contractor a scheme was eventually adopted using light-gauge spirally-wound tubes as permanent shutters. These were 50 mm (2 in) or 100 mm (4 in) smaller in diameter than the nominal bore sizes and after welding into continuous lengths the linings were lowered into the bores to rest on mild steel tripods at the tops of the tops of the bells. When plumb, and free from the rock on all sides, the tubes were located with wedges and the reinforcement cages were fixed.

Concreting with a noming 1 : 1 : 2 mix took place in stages to avoid bursting the tubes by excessive hydraulic pressure. The first pour in each case was of a size to fill the bell and seal the bottom of the annulus between the lining and the rock. were made at hourly intervals with re-

Thereafter pours 3.658 m (12 ft) high vibration at each lift to ensure bond although on the lower pours good compac-

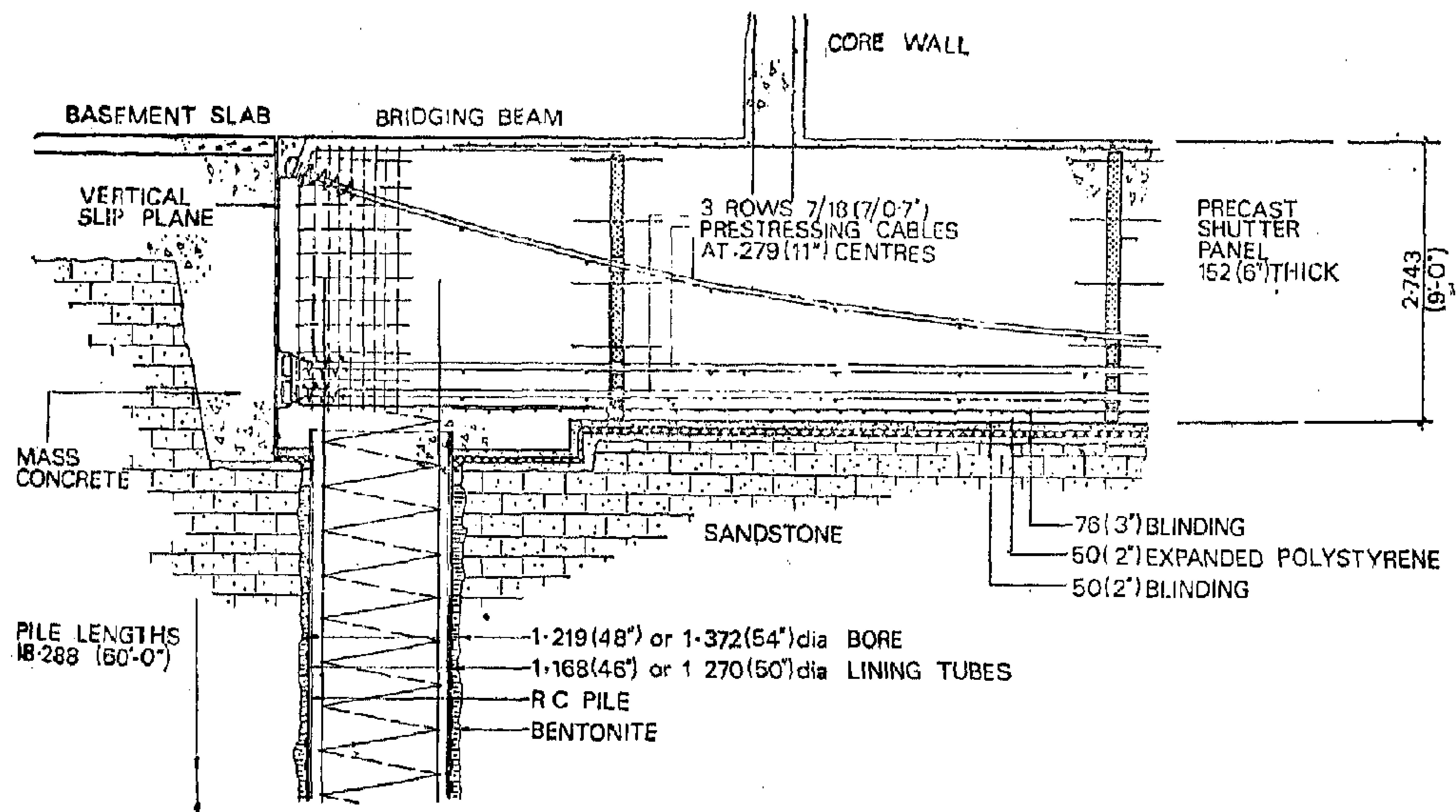


Fig 8. Typical details of a pile-to-slab connection showing the floating form of construction.

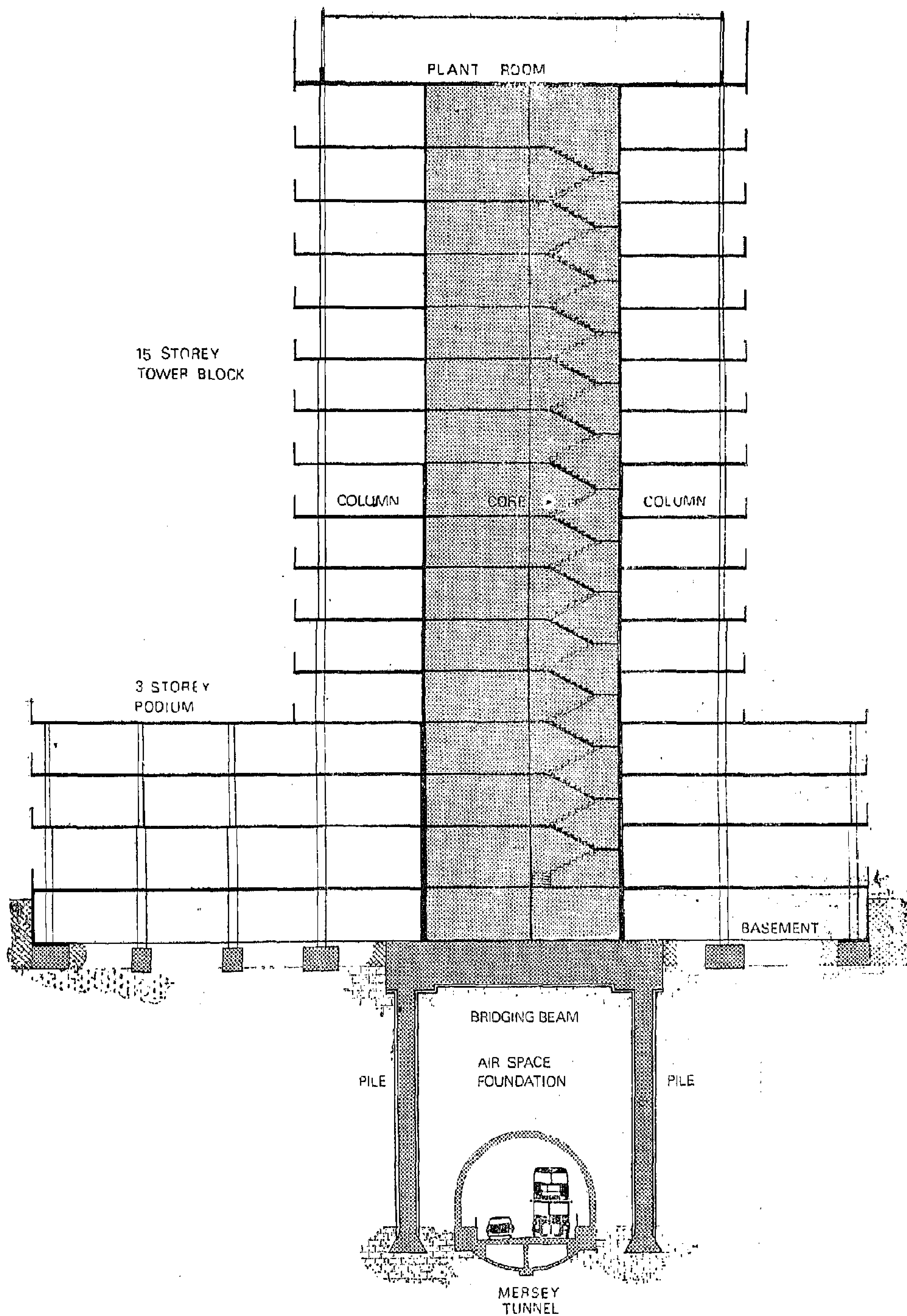


Fig. 7. Section through building

ram but moments from the slab were not. Design would have been simplified had it been possible to create pins at the slab-pile junctions but this was not considered practical in view of the sizes of loads to be transmitted, the difficulties of construction and the fact that the pins would never be visible for inspection. To calculate moments in the supports the rotations given by the finite element analysis were applied to the piles and a relaxation technique used to distribute bending into them from the slab, although moments from this source are relatively small because the stiffness of the slab is 300 times that of the combined pile system. Post-tensioning induced further moments in the piles by causing elastic changes in length and slope of the slab.

Axial loads on the fourteen piles under the main slab varied from 7x10 kN (700 tonf) to 19x10 kN (1900 tonf), but for simplicity two basic pile diameters 1.270m (50 in) and 1.168 m (46 in) were chosen and the piles were designed by ultimate load theory as columns with pinned bases.

Construction of piles

Site work started in 1968 with the setting out of pile positions from the tunnel survey. Care was necessary because the edges of the piles were so near the sides of the tunnel, and the rig operators were instructed to cease work if they could see traffic at the bottom of the bores. All piles were drilled entirely through rock and for this purpose augers were used fitted with EN60 steel teeth, 170 sets of which were replaced due to wear. Pilot holes 0.914 m (36 in) diameter were made first then reamed to their final diameters of 1.372 m (54 in) and 1.219 m (48 in). The overall lengths ranged from 18.288 m (60 ft) to 19.812 m (65 ft) and a mean rate of 0.1914 m/hour (3 ft/hour) was

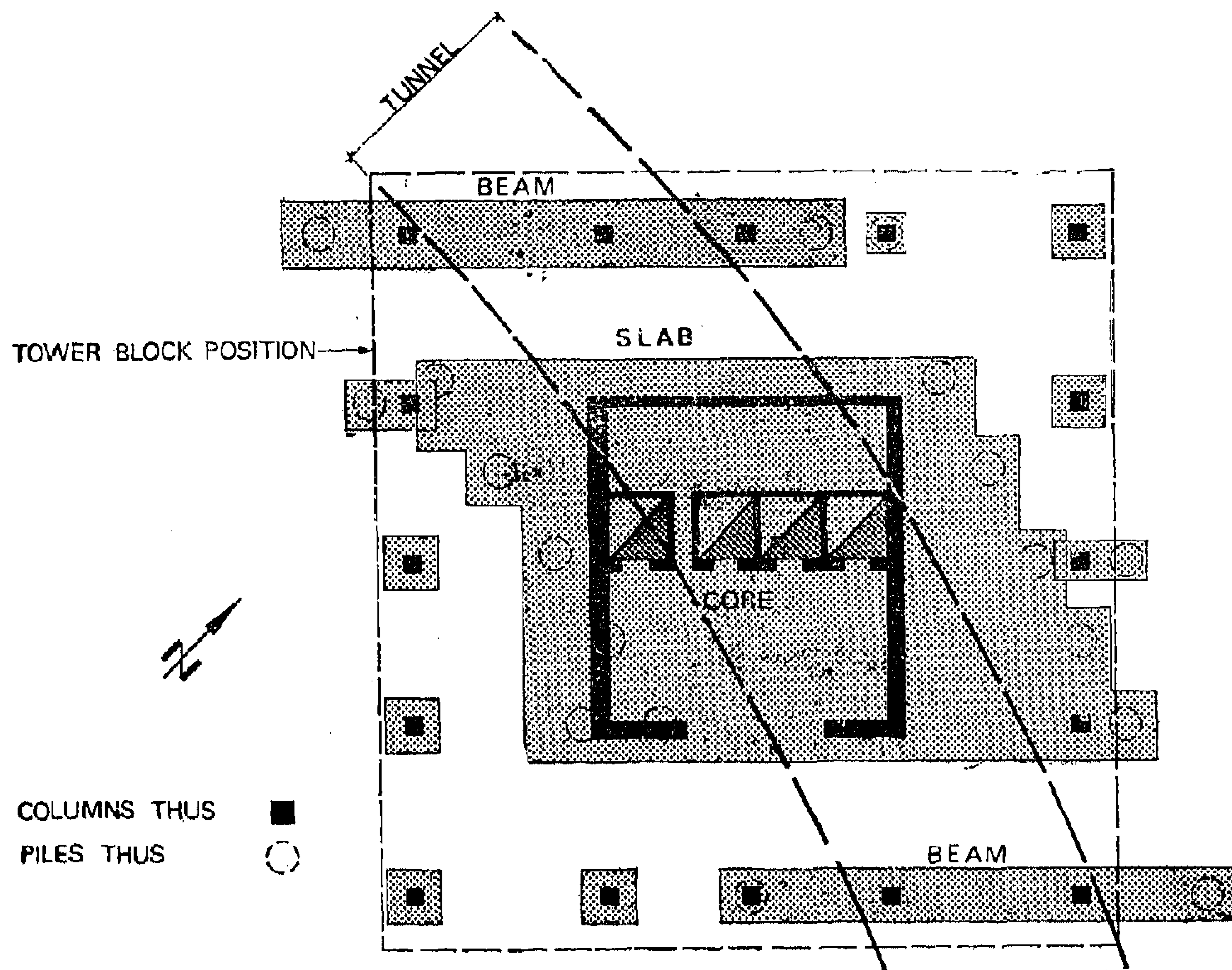


Fig [illegible]. Plan of tower block foundations showing bridging beams.

of foundation excavation in rock making a shallow section desirable. The choice was an in-situ slab post-tensioned in the direction at right angles to the tunnel axis and having a thickness of 2.743 m (9 ft) in mid span and 3.048 m (10 ft) over the lines of piles.

Further analysis on atwo-dimensional elastic basis proceeded with the aid of the finite element computer program FESS the University of Swansea. Input consis- (Finite Element Solution System) run at ted of the geometry of the system, the imposed loads and self weight, and the support conditions. The version available at the time the program was used could not include for the effect of stiffness of the supports so the piles were assumed to be pinned. The slab was simulated by triangular elements having appropriate plate stiffnesses, those elements in the present their having zero resistance to openings being soft to approximately re- bending.

Output gave bending moments, torsional moments, shears, slopes and deflections at 512 nodal points. It was found that because of dishing action of the slab, caused by its rhomboidal shape coupled with the configuration of supports and loads, uplift occurred on certain piles, an effect not revealed by cruder analysis of the slab as a rigid cap. The slab was therefore modified at the design stage and pins were introduced at two of the corners where double piles were used to support columns.

In order to assess locations of post-tensioning cables and secondary reinforcement, the volume of computer output, containing some 10 000 items of numerical data, had to be reduced to a manageable form. This was achieved by assuming the slab to be divided into a number of strips spanning longitudinally between the piles and on each strip the computed principle bending moments and torsional moments were resolved orthogonally and the results averaged. Each 4.572 m (15 ft) wide x 2.743 m (9 ft) thick strip was then designed as a beam and positions and profiles were calculated for 7/18 mm (7/0.7 in) cables with an initial design force of 1810 kN (407 000 Ibf) per cable.

Concrete strength was chosen as 41.4 N/mm2 (6000 Ibf/in2) giving:

P_{cb} = 13.8 N/mm2 (2000 Ibf/in2);

P_{ct} = —1.38 N/mm2 (—200 Ibf/in2) at transfer;

P_{ct} = 0 under working conditions.

Three vertical rows of cables were used, generally at 279 mm (11 in) centres, the bottom two rows being straight and the top row parabolic in order to resist principle tensile stresses due to shear over the supports. With a cable eccentricity of 0.711 m (28 in) at mid-span the slab was designed to resist moments of 4.45x10 N mm/m (12x10 Ibf in/ft).

In the orthogonal direction,parallel to the tunnel, moments were considerably smaller and high tensile reinforcement was used. Nominal steel consists of 25 mm (1 in) diameter bars at 152 mm (6 in) centres, and heavy concentrations were used over the piles. Anchorage forces were large and because of limited experience with beams of this size a system of binders was arranged to resist a bursting force equivalent to five per cent of the total stressing force. Finally the slab was checked by ultimate load theory for failure at: (1.5 x deadload + 2.5 x imposed load)

Design of piles

Model analysis had shown that the piles would have to be frictionless and, as they could therefore have no lateral support along their lengths, they would act loads were given by the computer prog- as columns rather than normal piles. Axial

Design of bridging beams

A solution having been chosen in principle, a disposition of beams and piles was selected as shown in plan in Fig 6 and in section in Fig 7. Three bridging beams were used, the two smaller being for isolated tower block columns with 6.0x10 kN (600 tonf) loads while the larger system supported the main core and three tower columns, a total imposed load of 90x10 kN (9000 tonf).

The smaller units were analysed as portals fixed at the top and pinned at the base, the legs being 18.288 m (60 ft) long, the beams spanning 18.288 m (60 ft). The piles were designed in the manner which will be described later and the beams were designed as post tensioned concrete with 2.743 m (9 ft) square sections.

The large beam complex can be seen from Fig 6 to consist of an unsymmetrical skew slab spanning 21.336 m (70 ft) x 14.630 m (48 ft) with piles as point supports at intervals and large central openings for lift shaft pits. It carries non-symmetrical non-uniform core and column loads. Such a system cannot accurately be analysed with simple techniqcues although approximate solutions were sought in order to determine the materials from which it should be constructed.

The merits of stell beams, composite beams and concrete were considered and the selection was influenced by the costs

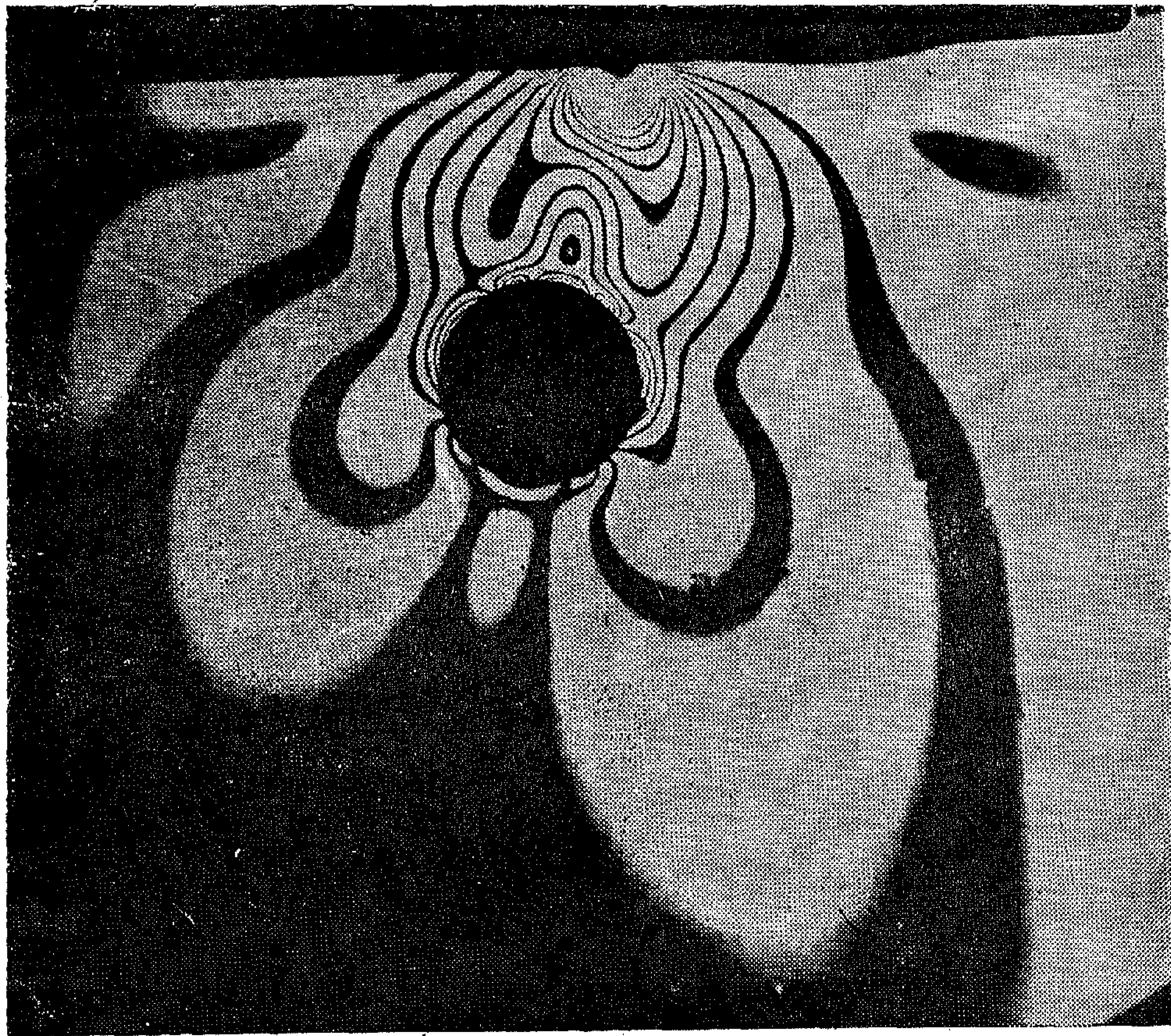


Fig. 5. Photo - elastic fringe pattern around the tunnel due to a point load at ground level

for individual pile loads of 15.9x10 kN (1600 tonf). Experiments on isolated tower block columns showed that loads from those situated above the tunnel would have to be transmitted to a low level. This may be seen from the fringes in Fig. 5 caused by an eccentric point load at the rock surface.

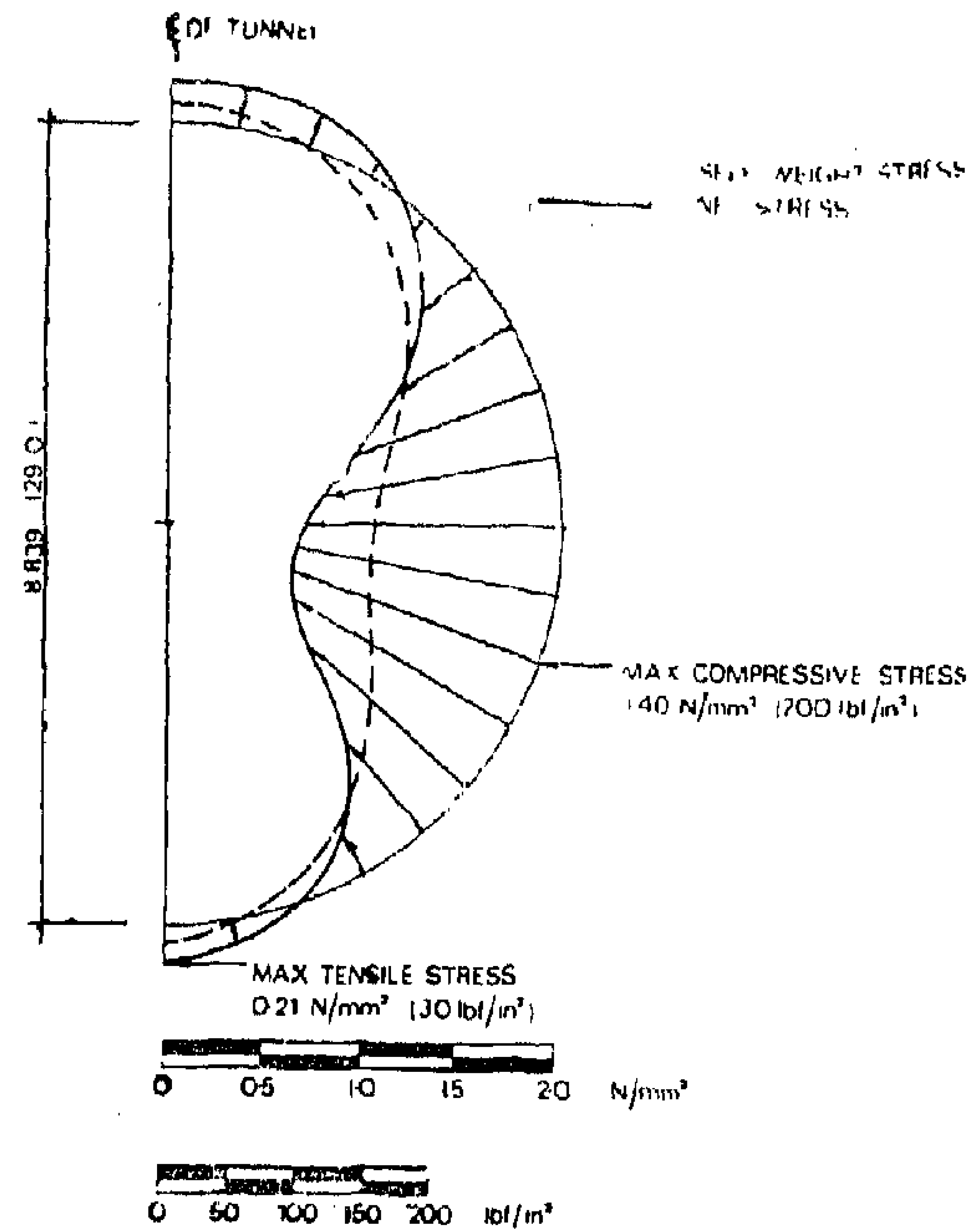
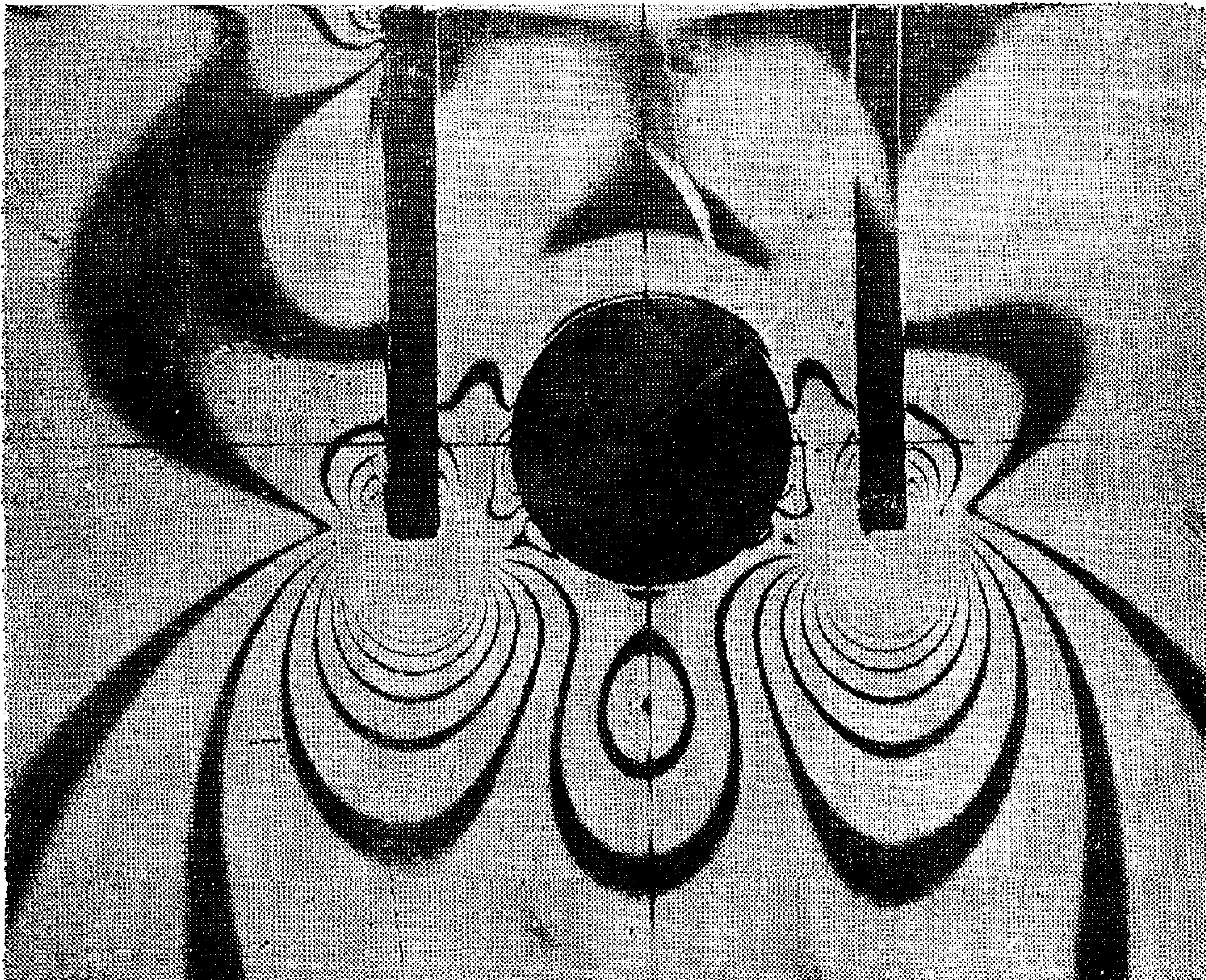


Fig. 4. Polar diagram of net tangential stresses around the tunnel for pile loads of 15.94x10 kN (1600 tonf) each

Fig. 3. Photo-elastic fringe pattern around the tunnel due to a pair of symmetrically loaded piles



hole from ground level, 15.850 m (52 ft);

θ is an angle measured anti-clockwise from the horizontal positive axis of the hole

then it may be shown that the tangential stress around the perimeter of the hole is:

$$\sigma\theta = \gamma R \left\{ \left[\frac{1-2\nu}{2(1-\nu)} \right] \sin\theta + (1-\lambda)\sin 3\theta \right\} - \gamma d \left[(1+\lambda) + 2(1-\lambda)\cos 2\theta \right] \quad ...(3)$$

Equation 3 was evaluated for the given constants and, due solely to the presence of the tunnel, the stress state was as follows:

(1) at the soffit of the tunnel a tension of 0.069 N/mm2 (10 Ibf/in2);

(2) at the invert of the tunnel at tension of 0.097 N/mm2 (14 Ibf/in2);

(3) at mid height of the tunnel a compression of 0.936 N/mm2 (136 Ibf/in2).

Imposed load stresses

The first models representde the tower block core founded on a raft some 9.449 m (31 ft) above the top of the tunnel. There was little dispersion of stress and scaled values of the total 110x10 kN (11 000 tonf) load from the core and foundation produced net tensile stresses at the tunnel soffit and invert of 0.620 N/mm2 (90 Ibf/in2). Cracking would obviously have been likely to occur along the length of tunnel beneath the building so simple rafts were rejected.

A second series of tests simulated arches spanning two, and two and a half, tunnel diameters founded below basement level. By this means tensile stresses were reduced but they were still excessive in view of the low tensile strength of the rock and very high direct and shear stresses were generated in the regions of the abutments. A bridge spanning three tunnel diameters would have left the tunnel relatively free of stress. Cost implications however ruled out a beam or arch system spanning 27.432 m (90 ft). Alternatively the tunnel could have been isolated by cutting slots in the rock on either side been induced by beams with a span of so that no imposed stresses would have just over one tunnel diameter, but the existing stress state would have been seriously disturbed.

It was then decided to adopt the 'air space' form of foundation, an American term for building one structure over another without physical contact between the two. Thought was therefore given to an arrangement that could transmit loads from the building to some suitable depth chosen as the vertical supporting elements and experiments were carried out on models simulating such piles founded at varying depths with their centres 3.048 m (10 ft) from the tunnel edge.

At a founding level equal to the mid-height of the tunnel there were only minor tensile stresses but there were unacceptably high shear stresses. However, at any depth greater than three-quarters of the distance from the soffit to the invert there were compressions from piles carrying 9.96x10 kN (1000 tonf) each, and net tensions of 0.27 N/mm2 (40 Ibf/in2) from piles carrying 15.9x10 kN (1600 tonf) each while shear stresses were negligible. It was concluded that the mean load on any pair of piles on either side of the tunnel could safely be 34.8x10 kN (3500 tonf) since tensions would be so localised as to be insignificant if the piles were spaced at a minimum of three diameters.

The photograph in Fig 3 indicates the heavy stress concentration around pile feet and a minimal fringe pattern around the tunnel. Fig. 4 shows the net tangential stress distribution in polar diagram form

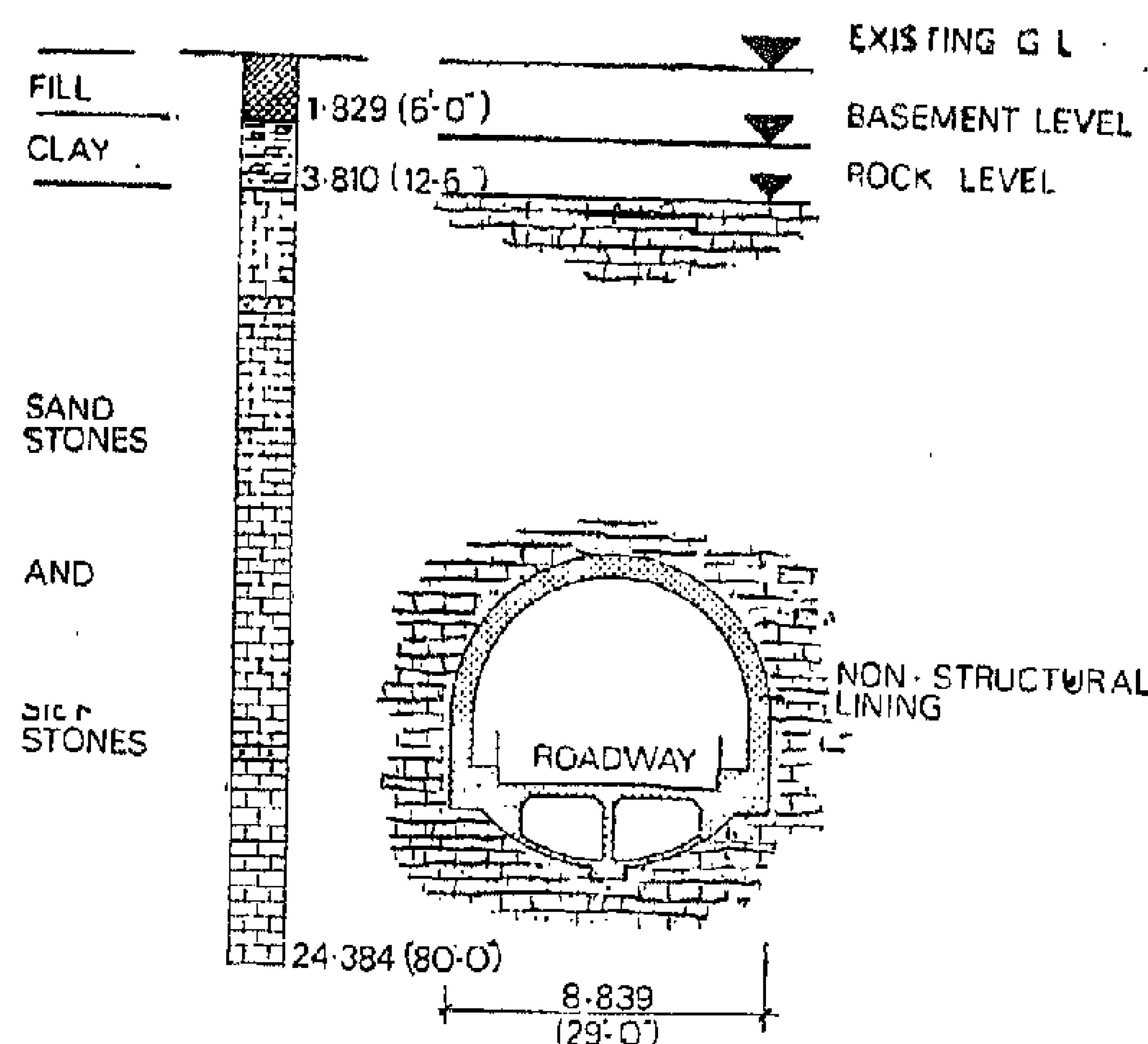


Fig 2. Section through the tunnel and a typical borehole log.

is subjected to a transverse compressive force. The tensile stress to cause failure by vertical splitting is given by the expression:

$$\sigma_{tu} = \frac{P}{\pi t r} \qquad \ldots (1)$$

where σ_{tu} is the tensile failure stress;

P is the compressive load at failure;

t is the thickness of the disc;

r is the radius of the disc.

For the coarse red sandstone σ_{tu}=0.620 N/mm2 (90 Ibf/in2) and for the argillaceous siltstones σ_{tu} =0.124 N/mm2 (18 Ibf/in2). This latter value was very signigion of the tunnel and proposed foundaficant because such rocks exist in the retions would not therefore be permitted to apply tensile stresses of any great magnitude particularly at mid height.

Proposed solutions

Since a full account of the theoretical and model analysis is given elsewhere1, this paper will be confined to a description of the outline procedures.

To calculate self-weight stresses a method given by Savin2 was suitably modified to allow for the effects of lateral restraint on a heavy semi-infinite plate and the solution was checked with equations purposes of establishing stress due to imderived by Terzag and Richart3. For the posed loads rock was assumed to be isotropic and homogeneous and experimental techniques which exist for anisotropic analysis were not consider to be necessary. Tests were carried out on epoxy resin models built to a scale of 1 : 464 which was chosen for convenience so that a 19 mm (¾ in) hole represented the 8.839 m (29 ft) diameter tunnel. Each model simulated a slice of rock of unit thickness taken at right angles to the longitudinal axis of the tunnel and stresses were found by two-dimensional photo-elasticity. Self-weight stresses and scaled values of imposed load stresses were summed to give the net results. Subsequent checks were made by finite element analysis.

Self-weight stresses

The tangential stress state in a slice of material subject to gravity loading can be represented by the equation:

$$\sigma\theta = (\sigma\theta^{*} = \sigma\theta^{**}) \qquad \ldots (2)$$

where $\sigma\theta^{*}$ is the basic tangential stress state in a heavy infinite sheet with a hole;

$\sigma\theta^{**}$ is the particular solution for the tangential stress state in a heavy semi-infinite sheet with a hole.

Similar functions for radial and shear stresses can be written but discussion will be limited to tangential effects.

If γ is the density of the rock, 2180 kg/m3 (136 Ib/ft3);

ν is Poisson's ratio, 0.2;

λ is a constant= /(1 —);

r is the radius of the hole, 4.420 m (14.5 ft);

d is the depth of the centre of the

most economical form of superstructure, including an allowance for abnormal foundation costs, was a slab-and-column system with a central shear core, construction being in in-situ and precast reinforced concrete. A large percentage of vertical load was therefore concentrated down the core and amounted act basement level to 71.7x10 kN (7200 tonf). To give a pressure not greater than the prescribed value a normal raft was not suitable because its area would have been unreasonably large and furthermore without the raft being of great thickness, and hence weight, an even stress distribution at foundation level would not have been obtained.

Having explored design philosophies for using different forms or dispositions of building on the site, with conventional foundations, the problem was reduced to one of basic analysis for the specific conditions set by a given type of building. Beneath the site the Mersey Tunnel is surrounded by rock and the lining is nonstructural so that any large changes in stress conditions resulting in compressive, tensile, or shear failures of the rock would have serious consequences.

Accordingly the stress state in the rock had to be examined on behalf of the client and the Mersey Tunnel Joint Committee and their consulting engineers to ensure that proposed foundations would not have adverse effects. Three investigations were initiated for this purpose.

Firstly the location of the tunnel was not known accurately in relation to the building lines so an open traverse survey with the co-operation of the appropriate was carried out. This was done at night nel underground for some 305 m (1000 ft) authorities and involved plotting the tun- to the docks entrance and tracking back above ground to the site. Secondly a borehole examination was made and samples were removed for testing. Thirdly a programme of mathematical analysis and model tests was started at the University of Edinburgh under the direction of Professor A. W. Hendry.

Site conditions

Eight boreholes were put down to a maximum depth of 24.384 m (80 ft) and the series started dramatically by piercing a gas main which was far from its plotted position. In general the borings encountered made ground and boulder clay up to 4.572 m (15 ft) thick, underlaid with horizontally bedded Bunter sandstone, information which confirmed publications of H.M. Geological Survey. A typical log is indicated in Fig 2 together with the general form of construction of the tunmens were aimed at determining the follonel. Laboratory tests on recovered speciwing parameters:

(1) unconfined compressive strengths;
(2) stress-strain characteristics during triaxial compression tests;
(3) triaxial compression strength characteristics;
(4) moisture content and bulk density;
(5) tensile strengths.

Briefly, the compressive strengths ranged from 24.2 N/mm2 (3500 Ibf3in2) to 6.9 N/mm2 (1000 Ibf/in2), Young's moduli varied from 1550 N-mm2 (225 000 Ibf/in2) to 3940 N/mm2 (570 000 Ibf/in2), while the bulk density averaged 2180 kg/m3 (136 Ib/ft3).

Tensile strengths perpendicular to the bed joints were evaluated using the Brazil method in which a circular disc of rock

stress analysis. In 1966 he was awarded an Institution of Civil Engineers medal and a Miller prize for a paper on model analysis of the 14 storey frameless brick residence blocks at the University of Essex.

Synopsis

This paper describes problems that were encountered, and solutions that were obtained, during the design and construction of foundations for a multi-story building sited over the Mersey Tunnel in Liverpool. To ensure that the weight of the structure would not adversely affect the rock surrounding the tunnel, theoretical analyses were made to estimate existing stresses, and experiments on photo-elastic models were made to assess imposed stresses. The results showed that major loads would have to be transmitted to either side of the tunnel by air space foundations consisting of floating beams supported on end-bearing piles. A description is given of the piles and the tests which were made to develop frictionless linings. Two floating beams and a floating slab are discussed in terms of analysis by finite element techniques, and their construction in post-tensioned concrete is discussed with special reference to mix design, types of shuttering, and concreting methods.

Silkhouse Court is a 15-storey block due to be completed during 1970 as a major office development in Liverpool for the Legal and General Assurance Society. The site is in the city centre and, while currently surrounded by low-rise office and commercial buidings, is within an area planned for further re-development linked by high level pedestrian ways. It was known that the Docks Branch of the Mersey Tunnel traversed the region but as the shape of the building was first conceived the implications of its presence were not fully realised and, significantly perhaps, it was when consulting engineers were appointed that problems became apparent. Responsibility for the tunnel rests with the Mersey Tunnel Joint Committee and they enjoy an easement of all land directly above the tunnel; land on which new development is only permitted if it can be shown that foundation pressures will not be greater than those from prelition the site in question was covered by three and four story buildings giving a ground load of some 80 kN/m3 (0.75 tonf/ft2).

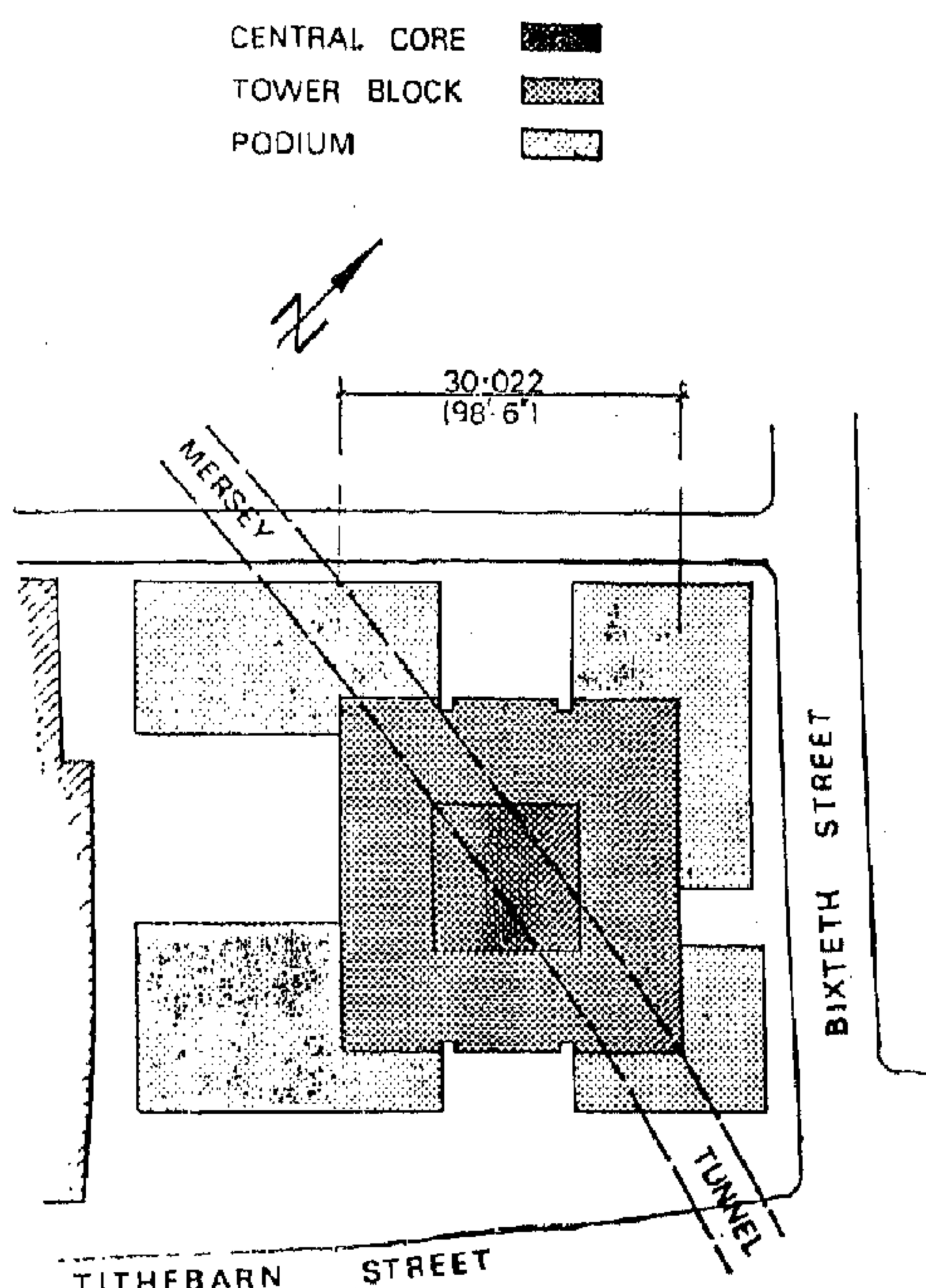


Fig 1. Site plan showing position of Mersey Tunnel

The plan in Fig. 1 shows the tunnel in relation to the building and it can be seen that an obvious solution would have been to move the tower block but this was not possible on the grounds of planning and aesthetics.

First attempts were therefore aimed at devising structural systems that would not impose any large surface pressures. Various lightweight forms were studied and costed on the assumption that some type of raft could be used. However the

UNUSUAL FOUNDATIONS OVER THE MERSEY TUNNEL

LIVERPOOL

D.M. Bingham A.J.M· Soane

AMInstW, MConsE

Mr· Bingham, joint author of this paper which is to be presented for discussion at an Ordinary Meeting of the Institution of Structura Engineers, at 6 pm on Thursday 23 April 1970, at 11 Upper Belgrave Street, London, SW1, studied engineering in Liverpool and joined Bingham, Blades and Partners in 1948. He worked for some time with Redpath Brown and Company in Manchester, and after serving with the Royal Air Force as Flyng Officer in the Airfield Construction Branch, returned to the Practice in 1957 to become Senior Partner following the retirement of his father, Mr. Percy Bingham.

He has been fully responsible for a wide range of projects throughout the country including industrial, commercial, residential and recreational developments. Having successfully completed the J.M. Centre in Liverpool, and of course Silkhouse Court, he has been appointed for the multi-million pound headquarters of the Royal Insurance Company.

His present interests are also concerned with the global appraisal of professional services within the construction industry and his is one of the few partnerships to employ Management Consultants and introduce their expertise in a consulting engineer's office to assist in maintaining advanced technical and managerial standards·

After opening offices in Liverpool, Edinburgh, Shrewsbury and St. Helens, Mr. Bingham is currently running his new London office and establishing an International Design Consortium.

Reprint From "Structural Engineers" April 1970





Alastair J. M. Soane, BSc, *PhD*, CEng, MIStructE, MICE

Dr· Soane, Mr. Bingham's co-author, graduated with first class honours at the University of Edinburgh and continued there to work on the analysis of interconnected shear wall systems. He was demonstrator in the department of Civil Engineering and obtained a PhD in 1966.

After a short period with Bierrum and Partners, Civil Engineering Contractors, he joined Bingham, Blades and Partner as a design engineer and became an Associate Partner in 1968. He carries responsibility for technical matters in various fields together with management of the Liverpool Office and is currently con- including the new Royal Insurance Headquarters.

He is particularly interested in the future applications of computers to engineering and management and has implemented an on-line technique for the Practice. During the past year he has been a member of a study group set up in the North West by the National Computer Centre.

Previous publications have been in the fields of high rise loadbearing brickwork, multiple shear walls, computers, and

Conclusions :

1. Wave forces data on offshore structures in the Gulf of Mexico were converted to engineering units.

2. An estimate of the mean direction of waves was determined, Waves were found to be coming from the South-East direction; Figures (3,4).

3. The spectral densities of the Y and X force components were determined and are shown in Figures (6,7).

Acknowledgements :

The research forming the basis for this paper was conducted at the Hydraulics laboratory, University of California, Berkeley, for the Coastal Engineering Research Center, Corps of Engineers, Washington, D.C. (1).

The author wishes to express his sincere gratitude to R.L. Wiegel for his encouragement and valuable advice throughout this investigation.

References :

1. Abdel-Aal, F.M., and R.L. Wiegal, «Preliminary Report on an Analysis of Project II Data (Wave Forces on a Pile), Hurrican CARLA, Gulf of Mexico», Report HEL 9-18, University of California, Berkeley, June 1971.

2. Blank, L.S., «Wave Project II, Users Guide,» Chevron Oil Field Research Company, La Habra, California, May 23, 1969.

3. Borgman, L.E. «Spectral Analysis of Ocean Wave Forces on Piling,» Journal of Waterways and Harbors Division, Proc. ASCE, Vol. 93, May 1967, pp. 129-156.

4. Robinson, E.A., «Multichannel Time Series Analysis with Digital Computer Programs,» Holden Day, San Francisco, 1967, pp. 63-64.

5. Schoettle, V. «Design Construction and Installation of Instrumentation for Wave Projeect II,» Research Report 744, California Research Corporation, 1962.

6. Trasher, L.W., and Aagaard, P.M., «Measured Wave Force Data on Offshore Platforms,» Offshore Technology Conference, Proceedings, 1969.

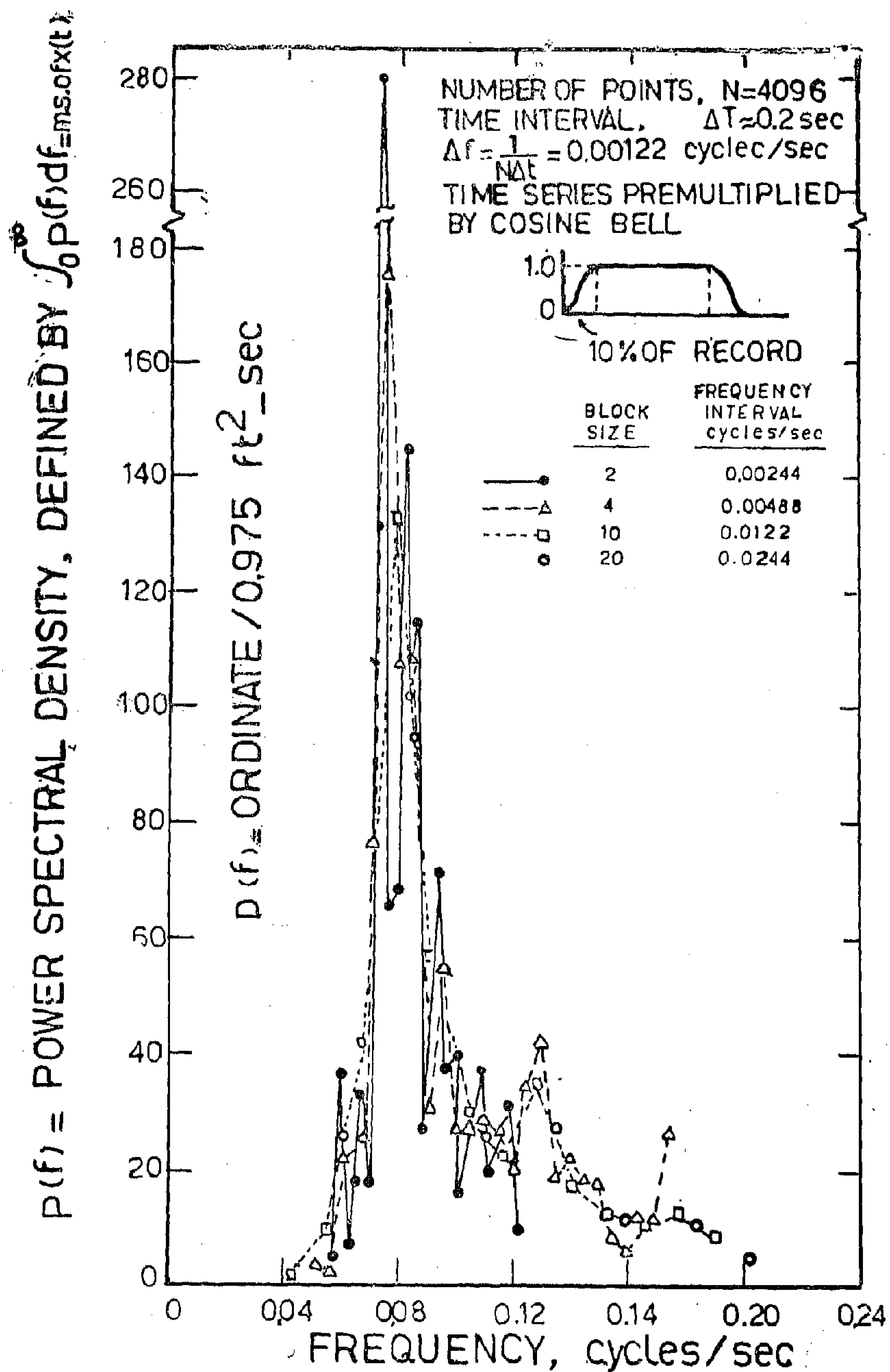


FIG. 8 SPECTRAL DENSITIES FOR BLOCK SIZES OF 2, 4, 10 AND 20, SURFACE WAVES, CHEVRON TRACE, HURRICANE "CARLA," GULF OF MEXICO. 9 SEPT. 1961, 2104-2124 CST.

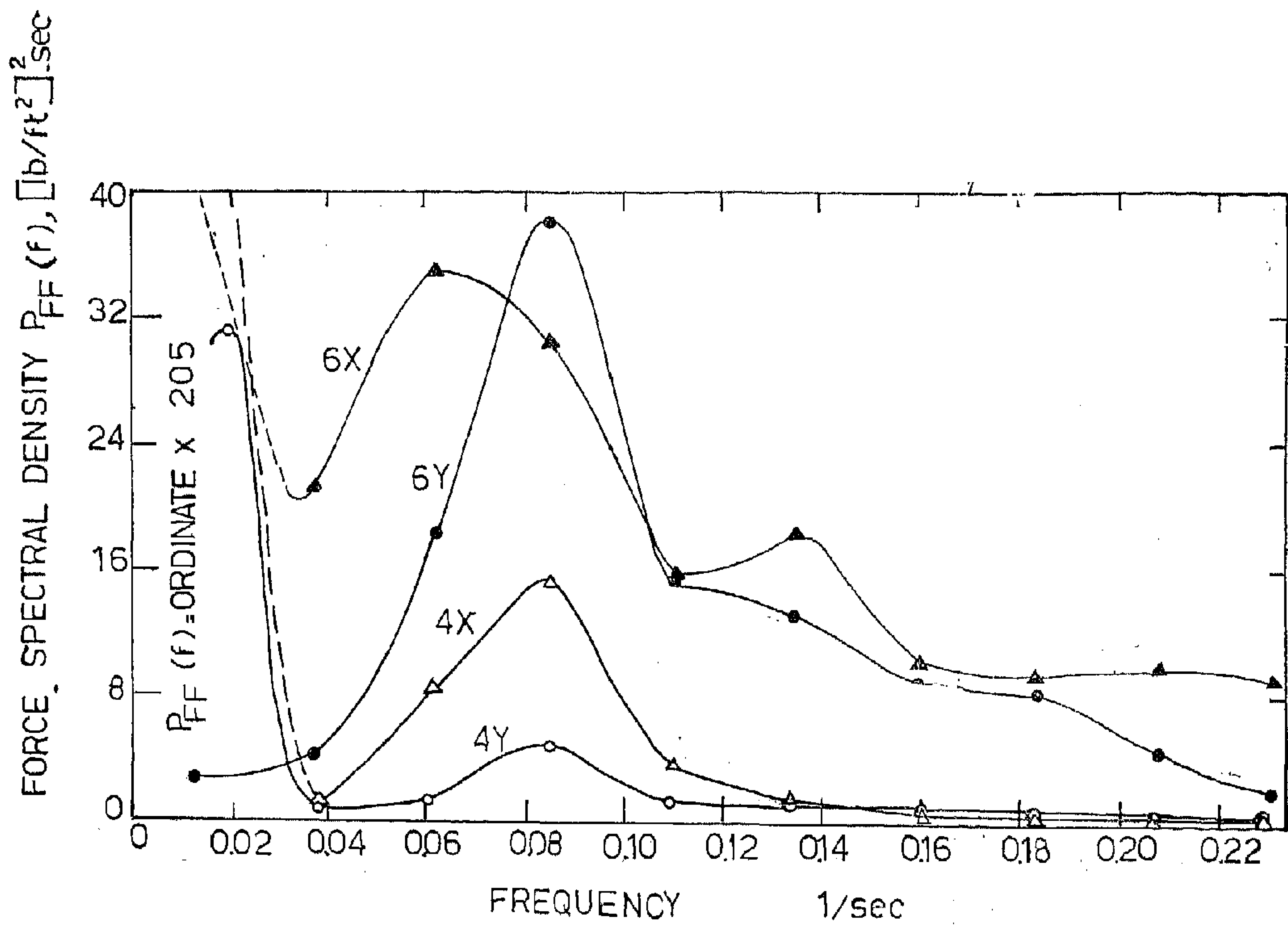


FIG. 6 FORCE SPECTRAL DENSITY FOR DYNAMOMETERS

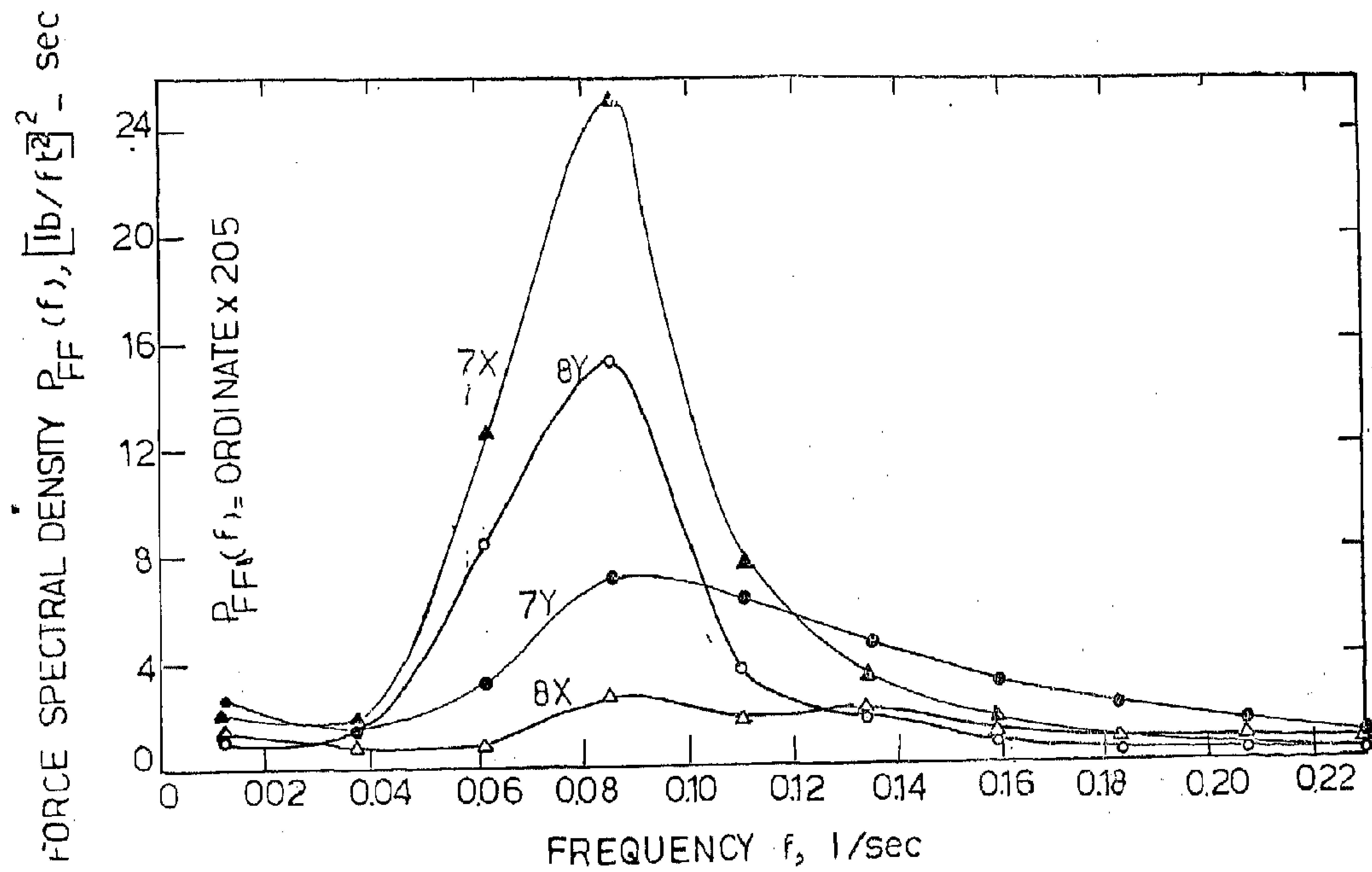


FIG. 7 FORCE SPECTRAL DENSITY FOR DYNAMOMETERS 7&8.

Spectral Densities For X and Y force Components :

The spectral analysis was carried out using a Fast Fourier Transform (4). This was done for the water surface elevation (η) and for the dynamometers which were under the water at all times namely dynamometers 8,7,6 and 4. The mean values of the forces were subtracted from thee instaneous force values before the specetral analysis was carried out. The reesults are shown in Fig. (6,7).

For all traces, sea surface and forces, a total of 4096 points were used. The points were assumed equally spaced at 0.2 Sec., although at times the digitized interval varied with a range of 0.16 0.24 sec. On the basis of 0.2 sec. spacing, the resolution per band width was 0.00122 cycles per sec. It was decided to use a block size of 20, yielding a resolution of 0.0244 cycles per second for the spectral estimates and 40 degrees of freedom estimate. In addition, the sea surface spectral density was calculated for block sizes 10, 4 and 2. In all cases the leading and trailing 10% of the data were premultiplied by a cosine bell tapering function before the spectral analysis was performed.

It can be seen that the spectra of the forces, FY (4), FX (4) and FX (6) are not consistent with those of the other transducers. This may probably be attributed to the fact that these threee transduceres were less sensitive than the others.

Work being done on related problems indicated that the wave power spectral density might be more narrow indicated by the analysis shown in Fig. (5). Owing to this, the wave data were analyzed using block sizes of 2,4, 10 and 20. The results are shown in Fig. (8). The "narrowness" of the surface wave spectral density is very important as the waves being measured were not swell from a distant storm. Rather, they were from a hurricane with the center of its path being only a «storm diameter» or so from the point at which the waves were measured, Fig. (1).

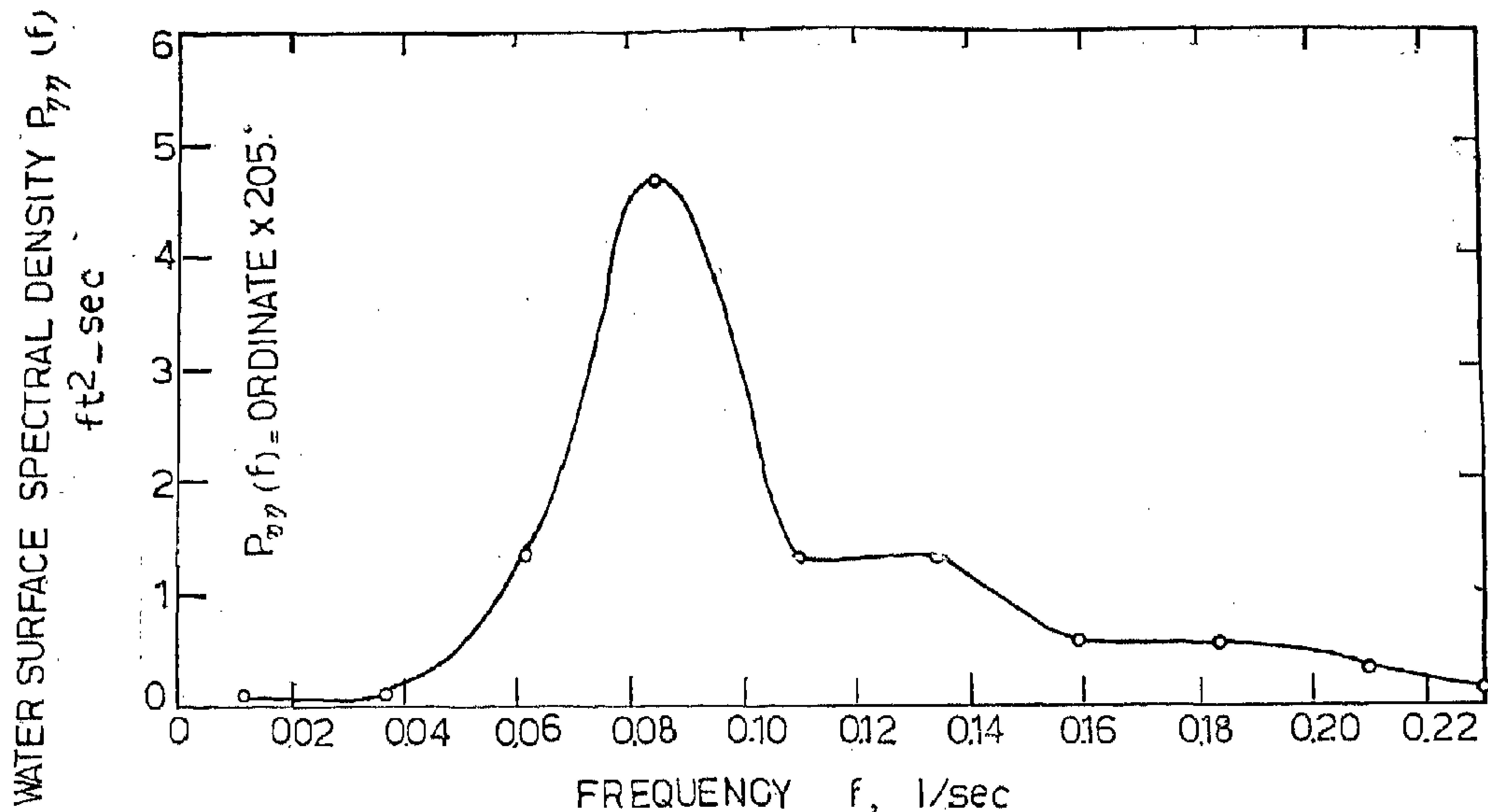


FIG. 5 WATER SURFACE SPECTRAL DENSITY

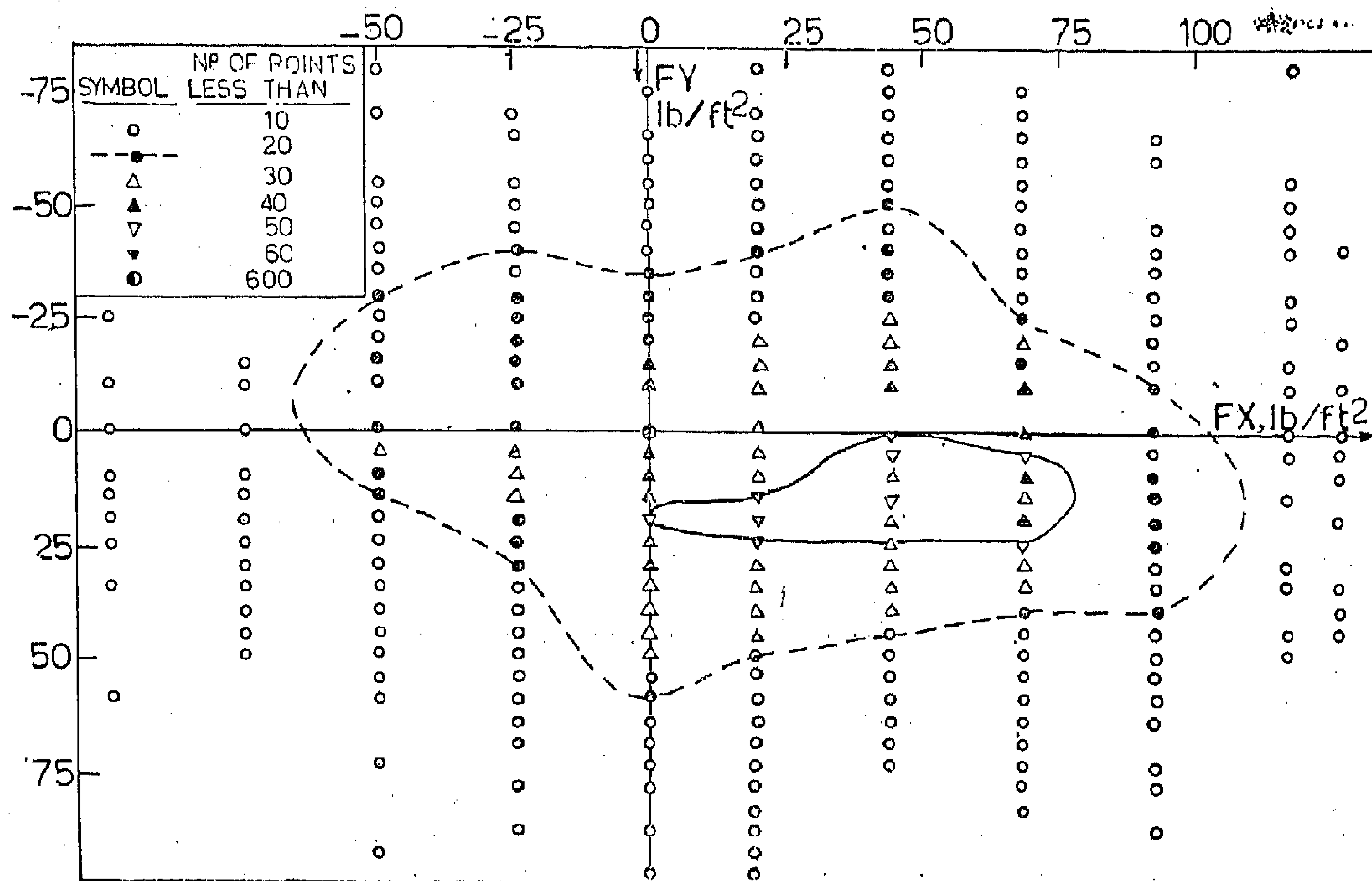


Fig. 3. DYNAMOMETER No. 4, FY Vs. FX

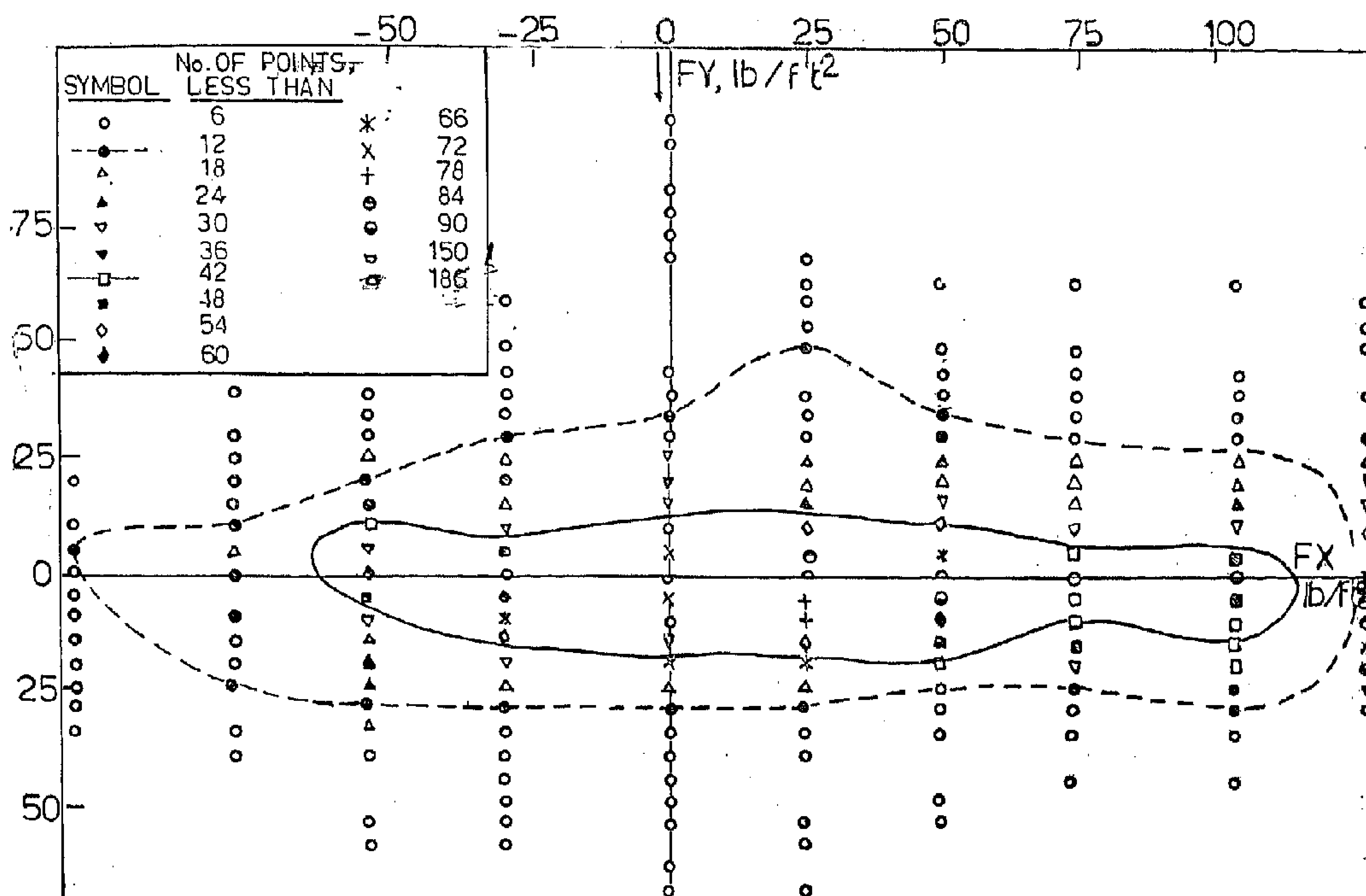


FIG. 4 DYNAMOMETER No 6, FY VS. FX

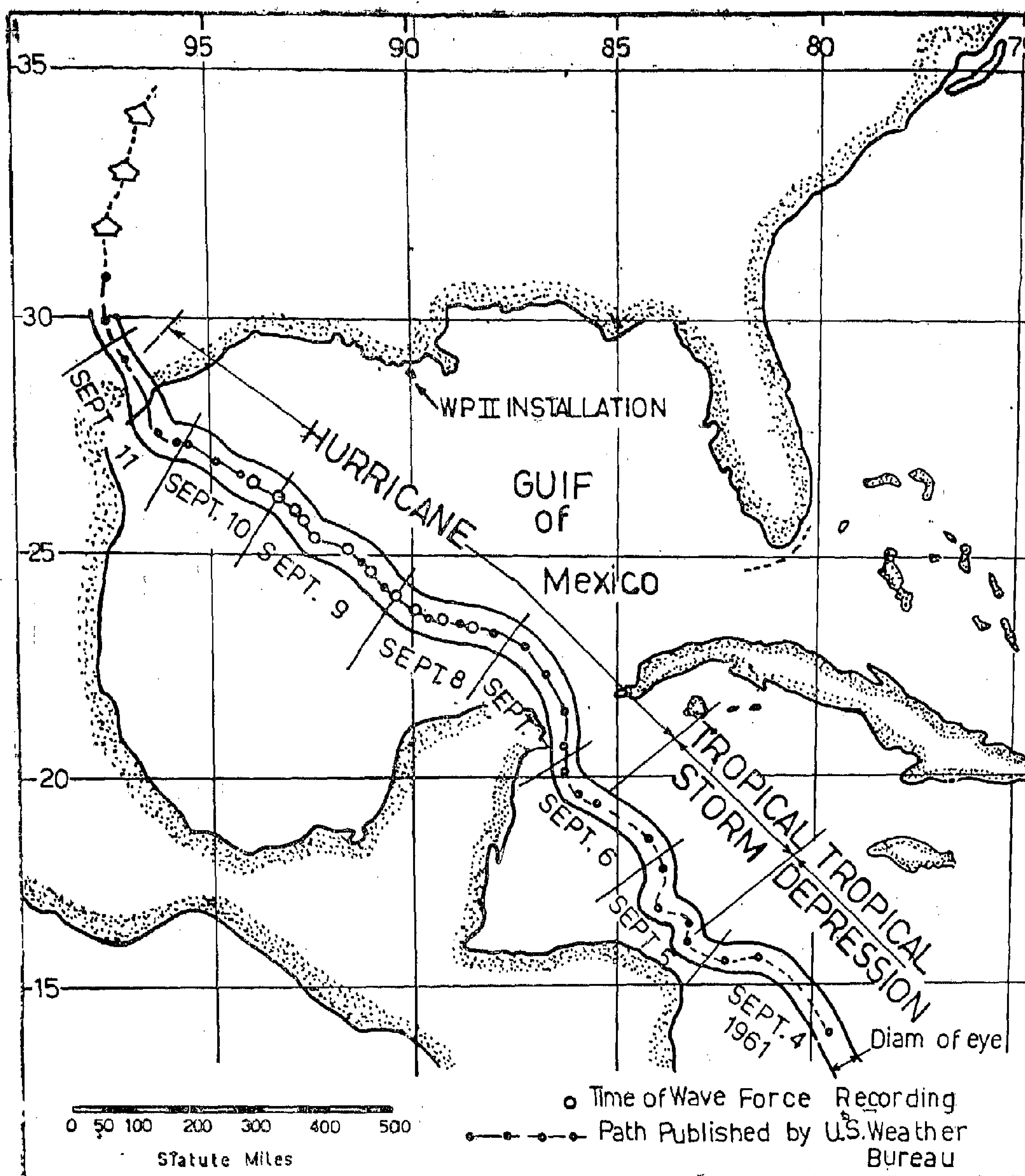


FIG. 2 (FROM SCHOETTLE, 1962)
PATH OF HURRICANE CARLA, SEPTEMBER 4-12, 1961

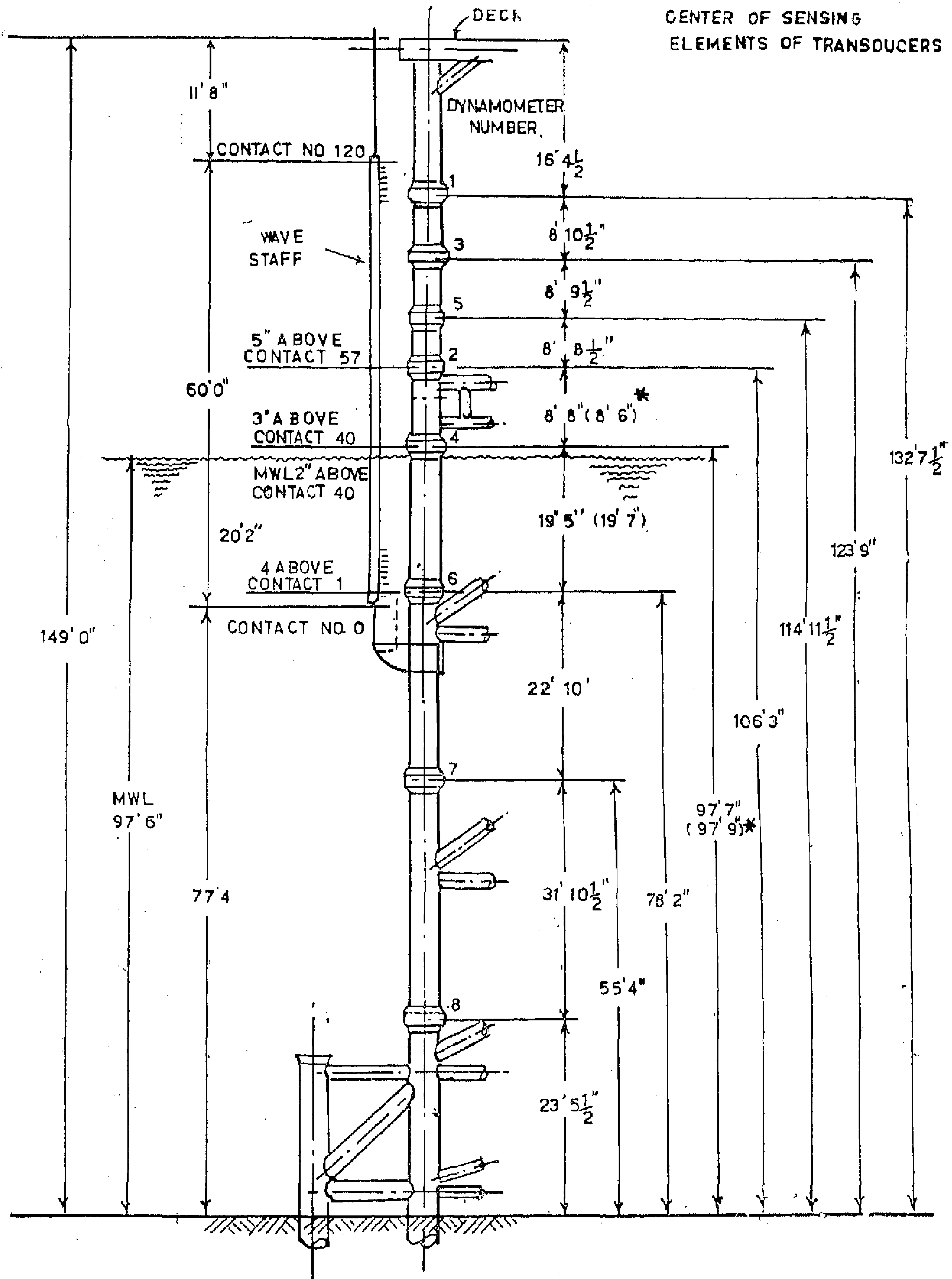


FIG. 1 LOCATION OF DYNAMOMETERS AND WAVE STAFF
May 2, – Sept. 30, 1961 (INCL. CARLA)

WAVE FORCES ON OFFSHORE STRUCTURES

By

Dr. FAROUK M. ABDEL-AAL*

Introduction :

This paper describes an attempt to analyze; using the statistical methods (3) * wave forces data on an offshore structure in the Gulf of Mexico (1,6). The data were collected during Hurricane Carla in 1961.

Reduction of Data to Engineering Units :

The instruments were installed on an oil paltform located in the Gulf of Mexico. The water depth was 100 ft. Eight belts were clamped around a 3-ft. diameter pile, each containing 16 preessure transducers equally spaced around the periphery. The outer diameter of the pressure transducers was 3.7 ft., Fig. (1).

The data were recorded photographically on oscillograph film. Certain portions of the data recorded during Hurricane Carla. (September, 4-12, 1961) were digitized, with the data being punched on IBM cards by means of a semi-automatic card reader (5). Dynamometer Calibrations, wave surface profile constants and secondary data reduction were also put on IBM cards, and became a «Data File» (2). The data rather than being the records of the individual pressure transducers were the integrated X and Y components of unit force on each belt. Furtheermore the X and Y directions were arbitrary with respect to a useful direction such as the mean direcetion of the wave approach.

In this paper, the first continuous piece of data is analyzed. The 13-minute reecord was obtained on 9 September 1961 The centre of the Hurricane was located about 190° clockwise from the geographical north at a distance of 300 miles and it was heading North-West, Fig. (2).

A computer program was written for the CDC-6400 digital computer to calculate the measured force components in the Y and X directions, and the water surface elevation. The time (t), the water surface elevation (η) and the force components in the Y and X directions for the eight dynamometers were put on a magnetic tape to facilitate handling the data, (1).

Plotting the Forces FY vs. FX. :

The two components of the force on each dynamometer wer plotted against each other by the computer to show the scatter of the points. Contour lines were drawn to see the direction of scatter and the number of points within a certain contour line. The plots of dynamometers 4 and 6 are shown in Fig. (3,4). The largest numbere of points for dynamometer 4 occured when FX = FY = O, because this dynamometer was not activated most of the time. It appears that a possible mean wave direction, is parallel to the X-axis of the dynamometers.

---

* Junior Specialist, University of California, Berkeley, California, Berkeley, Calif. Now Lecturer of Hydraulics, Faculty of Engineering, Cairo University, Egypt.

** Numerals in parentheses refer to corresponding items in the References.

BUILDING & CONSTRACTION

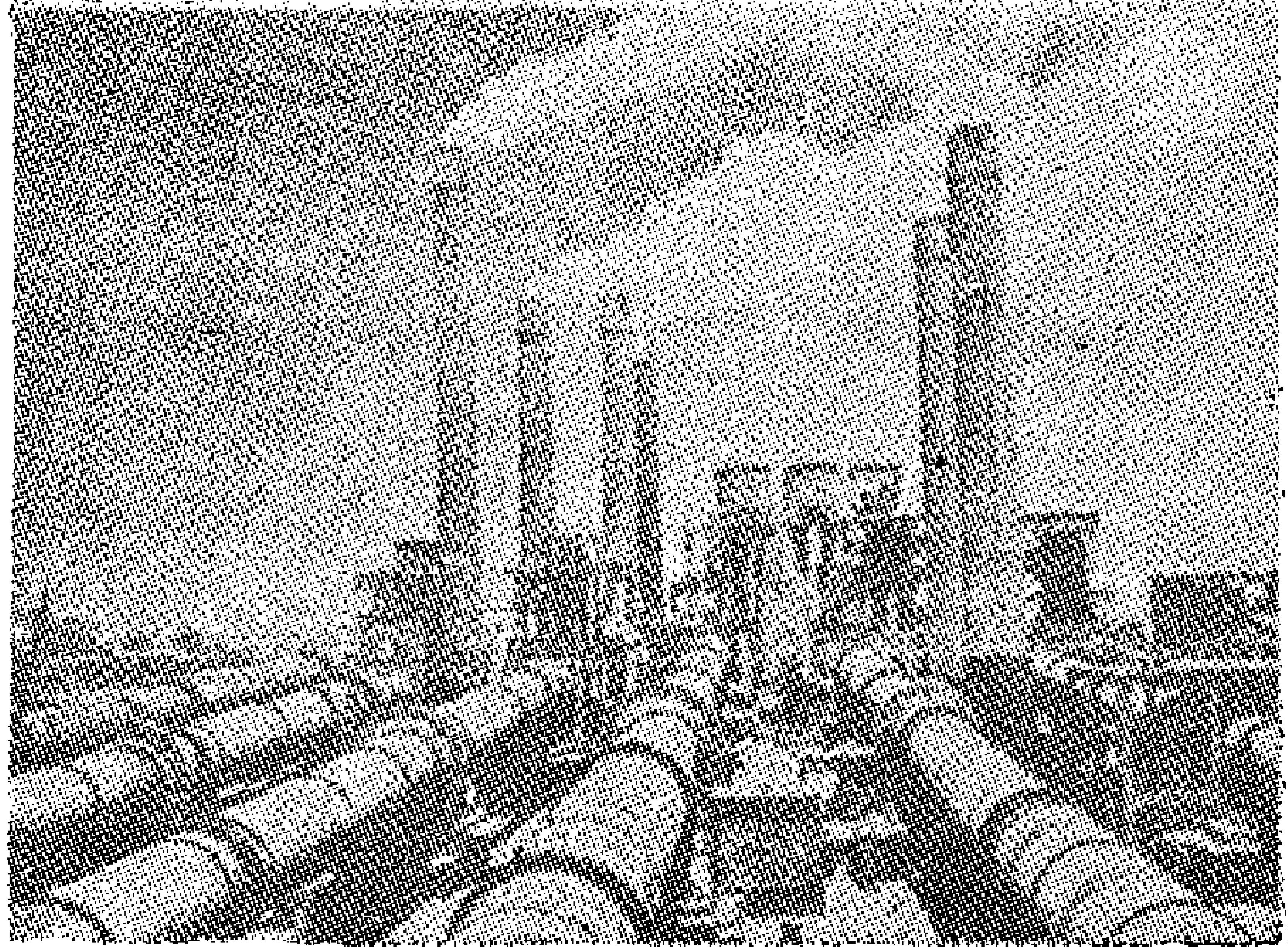
SOCIETY OF ARCHTECTURE ENGINEERS SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS SOCIETY OF IRRIYATION ENGINEERS

Assistant Editor
Dr. GAMAL ELDIN NASSER — Dr. ABDEL-BAKI IBRAHIM

الأسمنت المصري

يساهم في النهضة العمرانية في الوطن العربي

يطابق
المواصفات
العالمية



شركات الأسمنت بجمهورية مصر العربية

- شركة أسمنت بورتلاند طرة المصرية
- شركة الإسكندرية لأسمنت بورتلاند
- شركة أسمنت بورتلاند بحلوان
- الشركة القومية لإنتاج الأسمنت



أنواع الأسمنت التي تنتجها المصانع

١. أسمنت بورتلاندي عادي
٢. أسمنت بورتلاندي سريع التصلد
٣. " " مقاوم للكبريتات "سي ووتر"
٤. " " الخزانات "لوهيت"
٥. " بورتلاندي حديدي
٦. " بورتلاندي كرنك
٧. " بورتلاندي أبيض

التسويق المحلي والخارجي :
مكتب بيع الأسمنت المصري : القاهرة : ٢١ شارع ٢٦ يوليو - تلغرافيا : بورتلاند القاهرة

ستعيشك مع ذكريات العمر السعيدة على شاطئ

المعمورة

معجزة العالم .. وأحدث ما وصل إليه فن البناء

- كبائن وشاليهات
- شقق فاخرة للتمليك
- أراضي مقسمة للبيع
- مطاعم وكازينوهات
- سينما ومسرح صيفي
- محلات وأسواق

مع روعة الجمال الطبيعي ..
ودفء الرمال الناعمة ..
وزرقة البحر الهادئ ..

.. مرحبًا بكم في

مدينة المعمورة

مدينة الأحلام



مع تحيات :

شركة المعمورة للإسكان والتعمير

إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة للإسكان والتعمير

٩ شارع سيزوستريس بالإسكندرية تليفون ٢٥٩٢٧ - ٢٥٩٢٩

شركة النصر لصناعة المواسير الصلب ولوازمها

تدخل مجالًا صناعيًا جديدًا وتساهم في حل مشكلة
قطع الغيار لمجالات الصناعات المختلفة



وتنتج : قطع الغيار الزهر المطروق ذى القلب الأسود والبرليتى

وقد قامت الشركة بإنشاء مسبك آلى مجهز بأحدث معدات الصهر والتشكيل والمعالجة الحرارية لإنتاج مسبوكات قطع الغيار الزهر القابل للطرق ذى القلب الأسود والبرليتى بطاقة إنتاجية ٧٠٠٠ طن سنويًا والزهر المستخدم يتميز بالآتى :

١. المتانة العالية ومقاومة التآكل بالاحتكاك
٢. قابلية التشكيل بكفاءة عالية
٣. مقاومة الصدمات الفجائية
٤. التشكيل على البارد

ويشمل إنتاج قطع الغيار اللازمة لمختلف الصناعات كالسيارات والسكك الحديدية والغزل والنسيج والعدد اليدوية وملحقات السلاسل والجنازير والمهمات الزراعية ومعدات المناجم ومعدات الصناعات الكيماوية والهندسية

الإدارة التجارية : عين حلوان - ص.ب : ٦ حلوان الحمامات - تليفون : ٣٨٢٣٤ - ٣٨٢٥٢

تقدم العمل ... في

مجمع الحديد والصلب

تمهيداً لتشغيله



يشهد النصف الأول من هذا العام بداية تشغيل المرحلة الأولى في مشروع مجمع الحديد والصلب . حيث ينشط العمل وتتضافر الجهود لانهاء الانشاءات المختلفة وتركيب المعدات اللازمة لهذه المرحلة .

ففى الواحات البحرية وعلى بعد ٣٥٠ كم جنوب غربي القاهرة يجرى الاستعداد لشحن نتاج مناجم الجديدة من الخام الذى يبلغ متوسط نسبة الحديد به حوالى ٥٢٪ الى مواقع الانتاج فى حلوان بواسطة الخط الحديدي الذى تم مده فى العام الماضى .

وقد أوشك الانتهاء من منشآت المرحلة الأولى فى موقع المناجم . وتجرى الآن عمليات الاختبار للكسارة وورش الصيانة ومحطة القوى والمياه لبدء نقل خام الحديد فى نهاية يناير سنة ١٩٧٣ .

وعلى أرض حلوان تتغير الصورة يوما بعد يوم . بعد أن أوشك بناء الفرن العالى رقم ٣ على الاكتمال والذى يعد الأول فى مشروع التوسعات والذى تبلغ سعته ١٠٣٣ م٣ . ويعطى انتاجا يوميا يقدر بـ ١٩١٥ طنا من الحديد الزهر . واتصلت بمسخناته مواسير الهواء المضغوط الضخمة الممتدة من محطة التربينات التى يجرى الآن اختبارها كما امتدت مواسير غاز الأفران العالية من الفرنين الأول والثانى الى الفرن الثالث .

ويستكمل العمل الآن فى أحواض الترسيب الدائرية ومحطات الطلمبات وأبراج التبريد ومحطات القوى الكهربائية ووحدات امداد الفرن بالوقود .

ولا ينحصر النشاط فى منطقة الأفران بل يمتد الى منطقة التلبيد المجاورة حيث تستكمل التركيبات فى وحدة التلبيد رقم ٢ التى يتم فيها سنويا استقبال ١٫٧٠٠٫٠٠٠ طن من خام الحديد لطحنه ونخله وتجنيسه واعداد مخزون ابتدائى من اللبيد يقدر بـ ١٥٠٠٠ طن قبل تشغيل الفرن . كذلك يبدأ اعداد المخزون الابتدائى من الجير والدولوميت ومن فحم الكوك الذى ينقل الى الفرن عبر السير الناقل من مصنع الكوك .

وبتشغيل الفرن الثالث مع الفرنين الأول والثانى سيقفز انتاجنا السنوى من ٣٠٠٫٠٠٠ طن الى ٩٦٠٫٠٠٠ طن من الحديد الزهر . لذلك تم انشاء وحدتين لصب تماسيح الحديد بسعة ٣٢٠٠ طن يوميا . كما تم انشاء مصنع كامل لتحبيب الخبث لاستعماله فى صناعة الاسمنت الحديدى سعة ٤٠٠٫٠٠٠ طن سنويا فى المرحلة الاولى . وعلى امتداد ١٢٠٠ فدان تشغلها التوسعات يجرى العمل ليل نهار لاستكمال منشآت المرحلة الأولى وفقا للبرامج المحددة فلن تمضى شهور ثلاثة على تشغيل الفرن حتى يبدأ انتاج الصلب فى وحدة محولات الصلب الجديدة

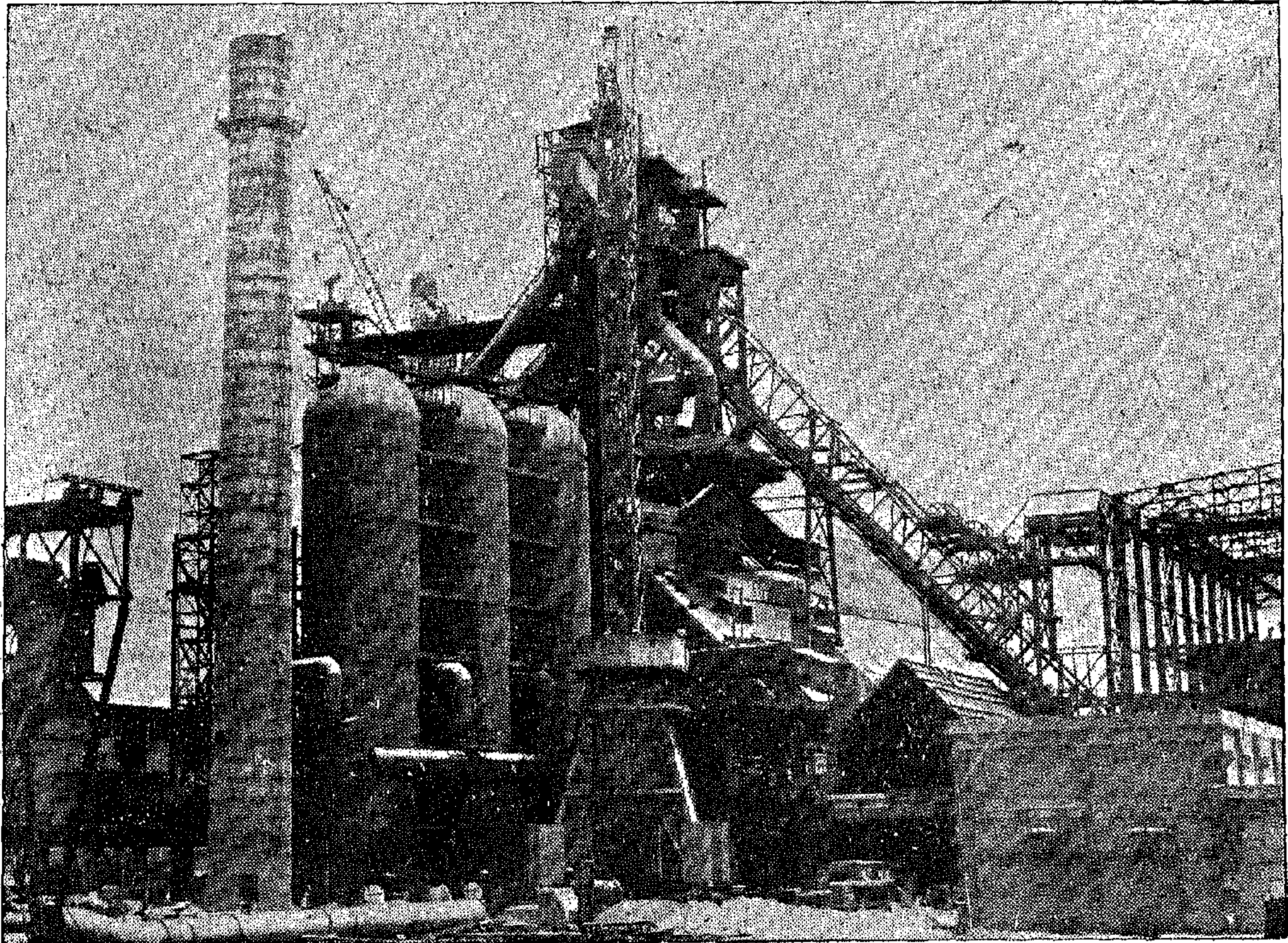
التى تضم ثلاثة محولات للصلب الاكسوجينى سعة ٨٠ طن للمحول الواحد حيث يتم خلال المرحلة الأولى للمشروع تشغيل محولين للصلب وثلاثة وحدات للصلب المستمر لانتاج سنوى يقدر بـ ٤٦٠,٠٠٠ طن من البلاطات ، ١٤٠,٠٠٠ طن من كتل الصلب تغذى به وحدات درفلة الشرائط التى تعمل حاليا فى درفلة بلاطات الصلب المستوردة من الخارج . وكذلك وحدات انتاج حديد التسليح .

وقد جرى منذ شهور فى مجمع الحديد والصلب تشغيل أكبر تجمع لورش الاصلاح والصيانة فى مصر حيث تقوم هذه الورش الآن بتصنيع قطع الغيار اللازمة لسلامة تشغيل جميع المعدات والتى تقدر بحوالى ١٩ الف طن سنويا

وتضم الورش الميكانيكية ومسبك كبير وورش المشغولات الحديدية والمطروقات والورشة الكهربائية وورشة الارانيك للمسبك وصيانة عنابر المصانع وورشة لاصلاح قاطرات الديزل وورش أخرى ملحقة بالوحدات الانتاجية .

ومع العمل المتواصل فى الانشاء والتركيبات ومد الانفاق والشبكات ومن خلال السيور الناقلة الممتدة بين الوحدات المختلفة وعلى امتداد الطرق وخطوط السكك الحديدية التى تضافرت فيها امكانيات العديد من شركات المقاولات وأصقلت فيها الخبرات الآلاف المهندسين والفنيين والعمال بدأت تفد الى القلعة الصناعية الضخمة وفود جديدة من القوى البشرية تم تدريبها فى مراكز التدريب والبعثات لتحقق أملا جديدا مع تشغيل المرحلة الأولى فى مجمع الحديد والصلب ..

(الفرن العالى الثالث)

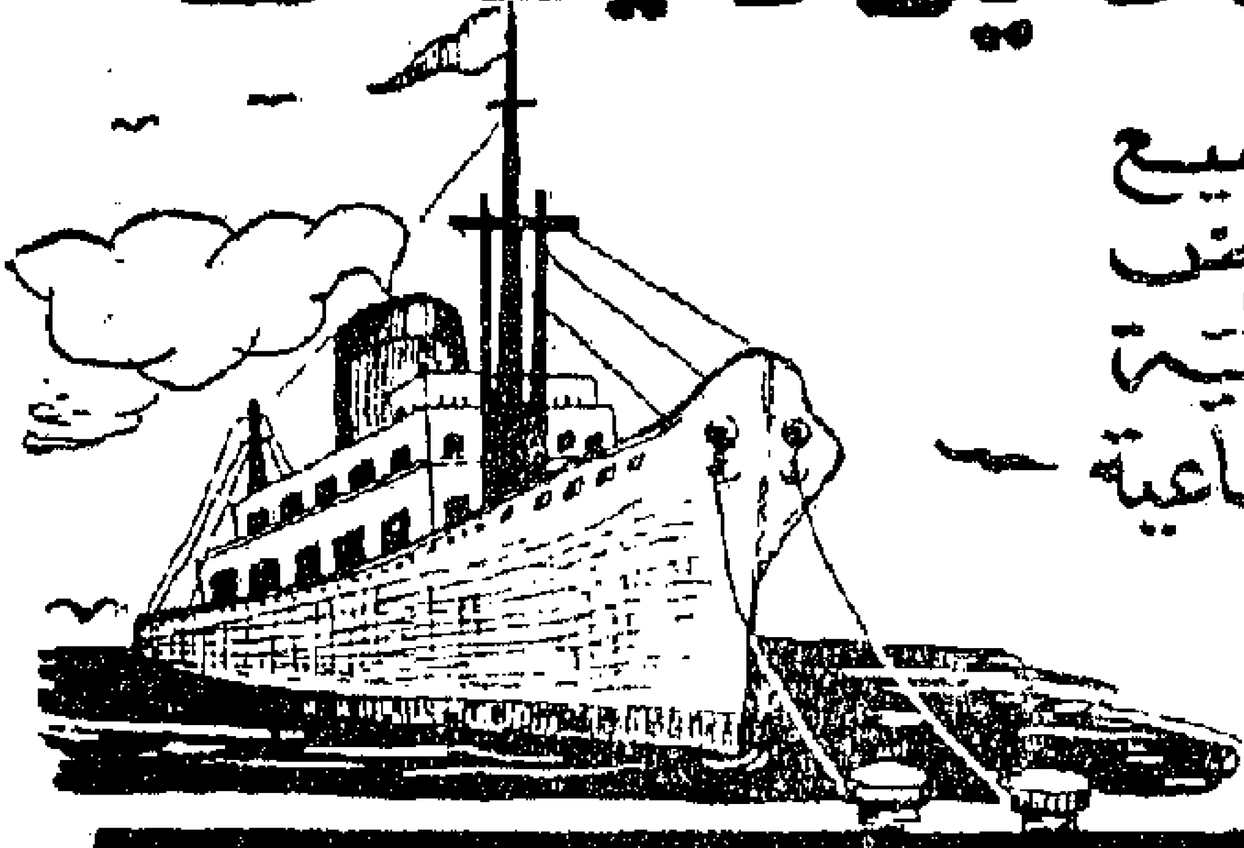


شركة القناة للحبال

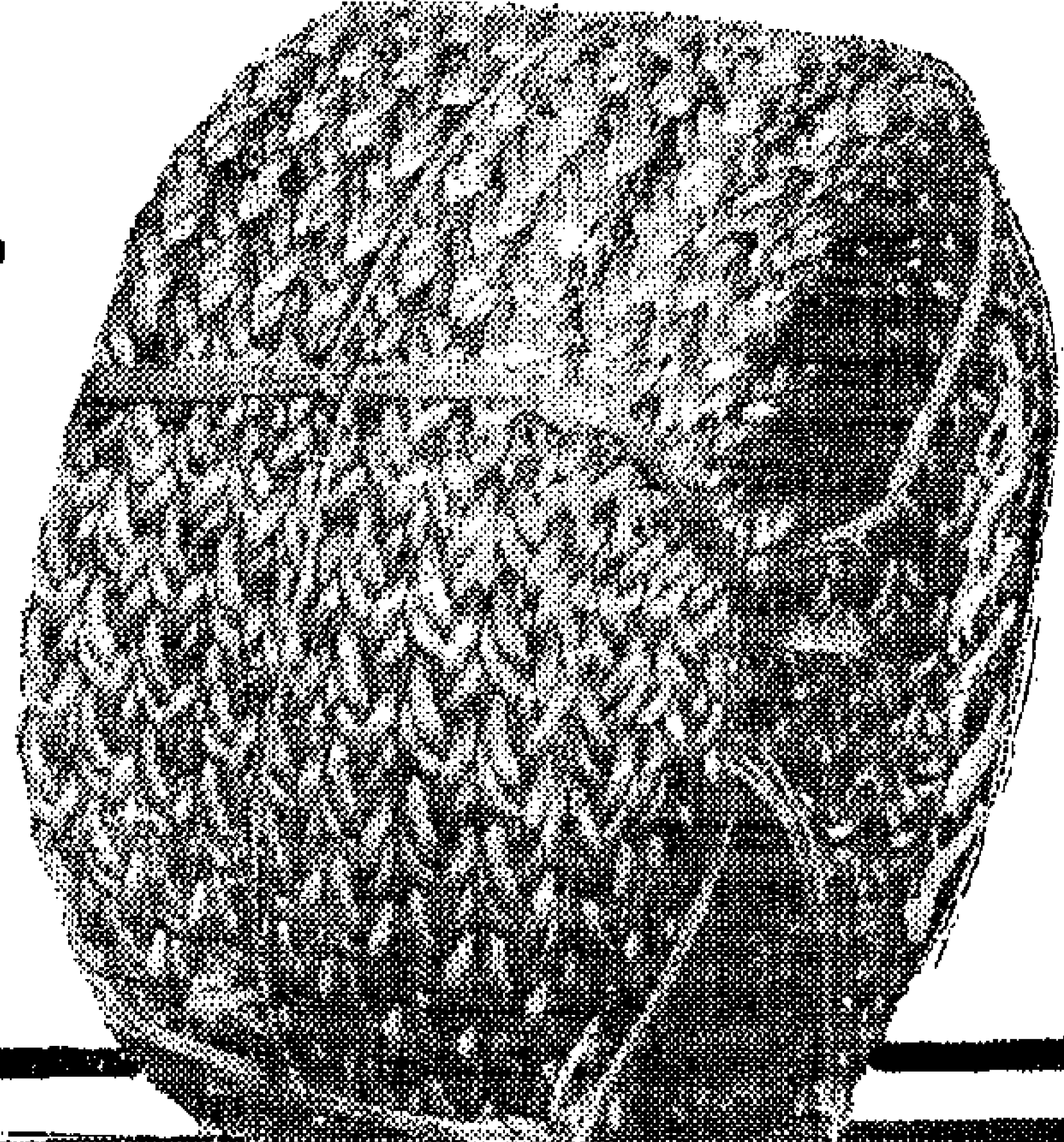
إحدى شركات هيئة قناة السويس

تصدر لجميع أنحاء العالم

حبال مانيلا وسيزال



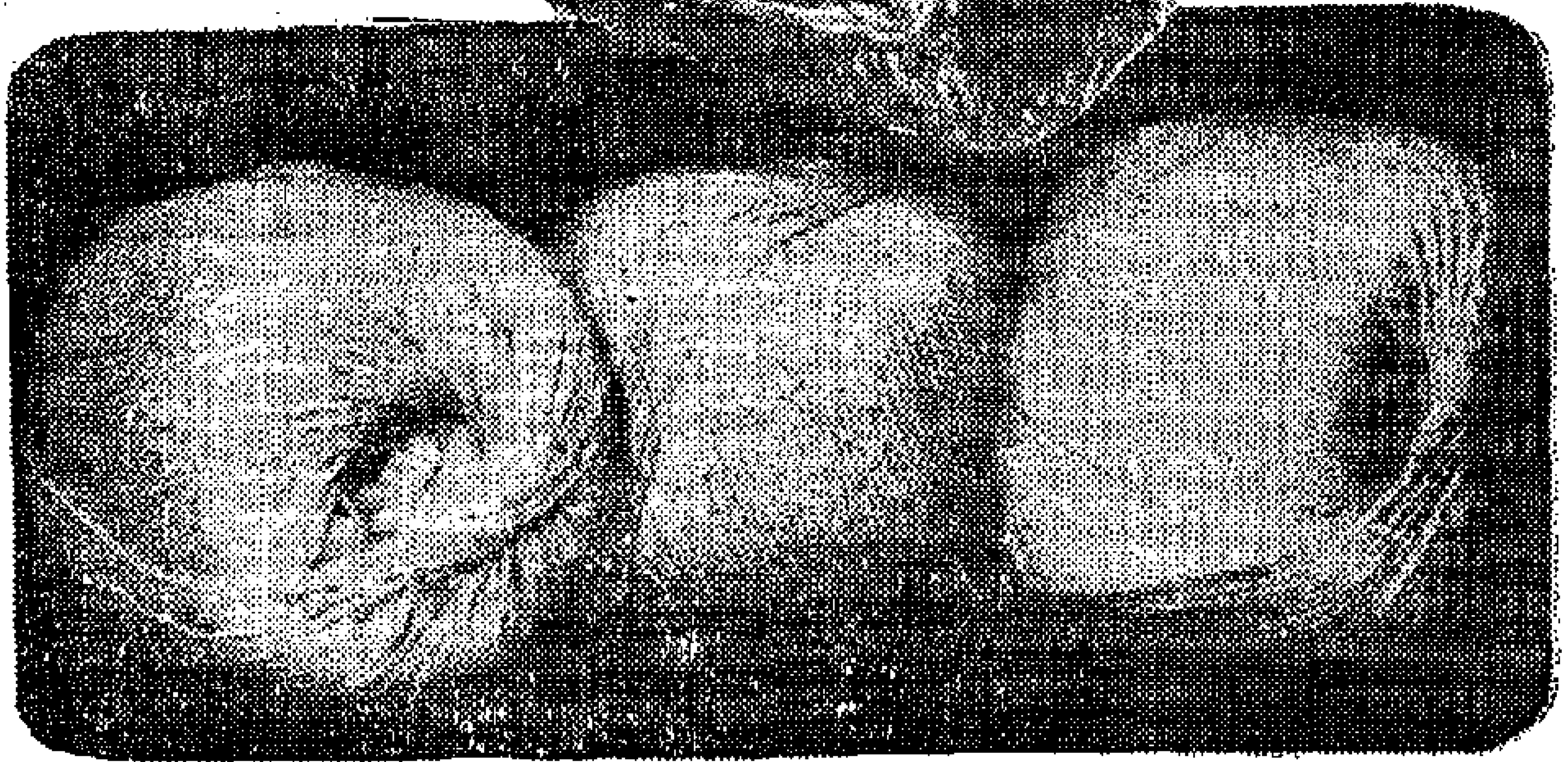
لجميع
الأغراض
البحرية
والصناعية

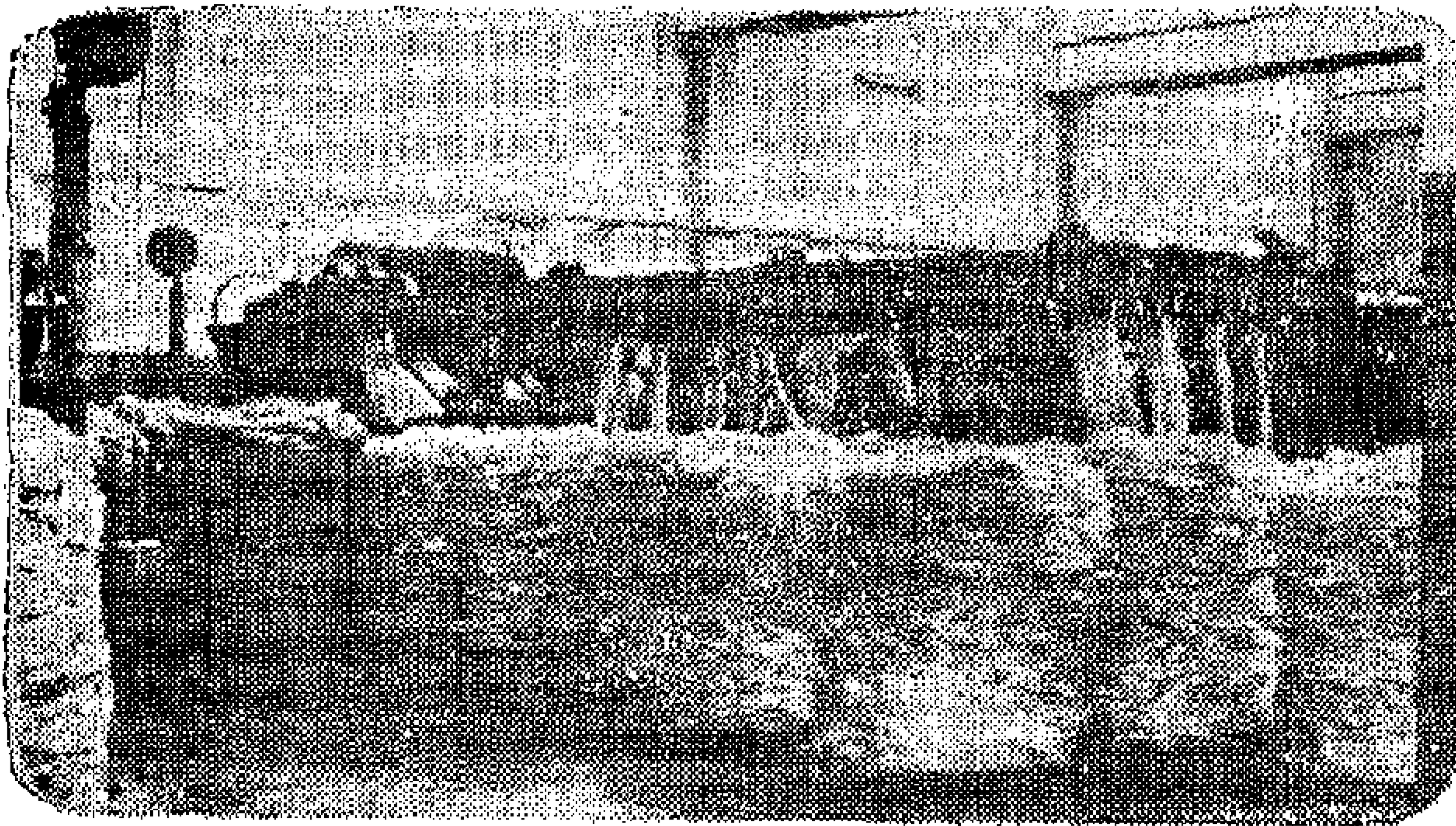


خيوط ودوبارة

مانيلا وسيزال

من جميع المقاسات
لجميع أغراض الربط
والتحزيم والصيادى





مشايات سيزال

ملونة

لتغطية أرضيات الطرقات
والغرف والسلالم فى جميع
المبانى العامة والخاصة

جميع المنتجات
مطابقة للمواصفات القياسية البريطانية والعالمية

المصانع : بورسعيد ، كفر سعد / محافظة دمياط تليفون : ٦٧
الإدارة التجارية : ٤ شارع محمود طلعت ، بمدينة نصر بالقاهرة تليفون : ٨٣٩٤٧٣





شركة السويس لتصنيع البترول

رغم الظروف القاسية التى أحاطت بالشركة نتيجة العدوان سنة ١٩٦٧ والاضرار التى لحقت بالمعامل بالسويس من جراء ذلك العدوان فان العاملين بالشركة من مهندسين وفنيين وعمال تضافرت جهودهم المخلصة لدفع عجلة الانتاج من جديد ولم يبخل أحد منهم بعرق أو جهد وكان من نتيجة ذلك انشاء معمل التكرير بمسطرد ومعمل التكرير بطنطا ولم يكن انشاء تلك المعامل مجرد تركيب وتشغيل فقط بل استغلت خبرات الشركة فى ادخال تعديلات جوهرية بالأجهزة لزيادة كفاءتها الانتاجية وتحسين جودة الانتاج وكذلك لعبت تلك الخبرات دورا كبيرا فى تصميم وتصنيع الأجهزة من أبراج ومبدلات ومكثفات ومبردات وطلمبات وغيرها من خدمات محلية مائة فى المائة .

أعمال التصميمات :

١ — قامت الشركة بأعمال التصميمات والرسومات الخاصة بمعمل تكرير البترول بمسطرد .

٢ — قامت باعادة تصميم جهاز التقطير كفاءة ٣٠٠٠ طن/يوم لزيادة كفاءته الى ٥٧٠٠ طن/يوم بمسطرد .

٣ — تصميم كامل لجميع معدات جهاز الاسفلت كفاءة ٣٥٠ طن/يوم .

٤ — التصميمات والرسومات التنفيذية لوحدة تكرير البترول كفاءة ٢٥٠٠ طن/ يوم بطنطا .

٥ — التصميمات الخاصة بانشاء خطوط أنابيب أقطار مختلفة تصل الى ١٦ بوصة وأطوال تصل الى ١٣٠ كيلو متر .

أعمال الانشاء والتركيب :

١ — انشاء جميع وحدات معمل التكرير بمسطرد .

(أ) وحدة التقطير كفاءة ٥٧٠٠ طن/يوم .

(ب) وحدة الاسفلت كفاءة ٣٥٠ طن/يوم .

(جـ) وحدة قطف الخام (تقطير) كفاءة ٤٠٠٠ طن/يوم .

(د) أجهزة معالجة وتحسين البنزين .

(هـ) تركيب وضبط واختبار جميع انواع المحركات والطلمبات الخاصة بجميع المشروعات .

٢ — انشاء أربعة مستودعات سعة ١٠٠٠٠ طن للواحد فى معمل مسطرد وطنطا .

٣ — انشاء وحدة تكرير البترول بالكامل بطنطا .

اعمال التصنيع بالورش :

مبدلات ومبردات ومكثفات ضغوط وأقطار مختلفة والهياكل الحديدية للورش وحوامل المواسير وعنابر الطلمبات وخلافه .

مشروعات خارجية :

قامت الشركة بتنفيذ عدة مشروعات خارجية لجهات مختلفة :

١ — قامت بتصنيع وتركيب مستودعات كما يلى :

عدد		سعة
٤	مستودع	٥٠٠٠ طن
٥	»	٣٠٠٠ طن
٢	»	٦٠٠ طن (شركة اسكندرية للبترول)
٢	»	١٠٠ طن (شركة اسكندرية للبترول)
٣٦	»	٥٠ طن

٢ — قامت الشركة بمد خطوط أنابيب :

(أ) خط طوله ١٣٠ كيلو متر قطر ١٢ بوصة (أبو الغراديق — العلمين) .

(ب) خط طوله ١٢٥ كيلو متر قطر ٨ ، ٦ بوصة

(جـ) خط طوله ٤٢ كيلو متر قطر ٦ بوصة

(د) شبكة مواسير داخلية لمستودعات سعتها ٩٠٠٠٠ طن بطول حوالى ٣٢ كيلو متر بأقطار من ١٢ بوصة الى ٢ بوصة .

٣ — قامت الشركة بتركيب عنابر طلمبات ومحطات محولات كهربائية لجهات مختلفة .

٤ — قامت الشركة بعمل الحماية الكاثودية لكل الخطوط السابقة الذكر .

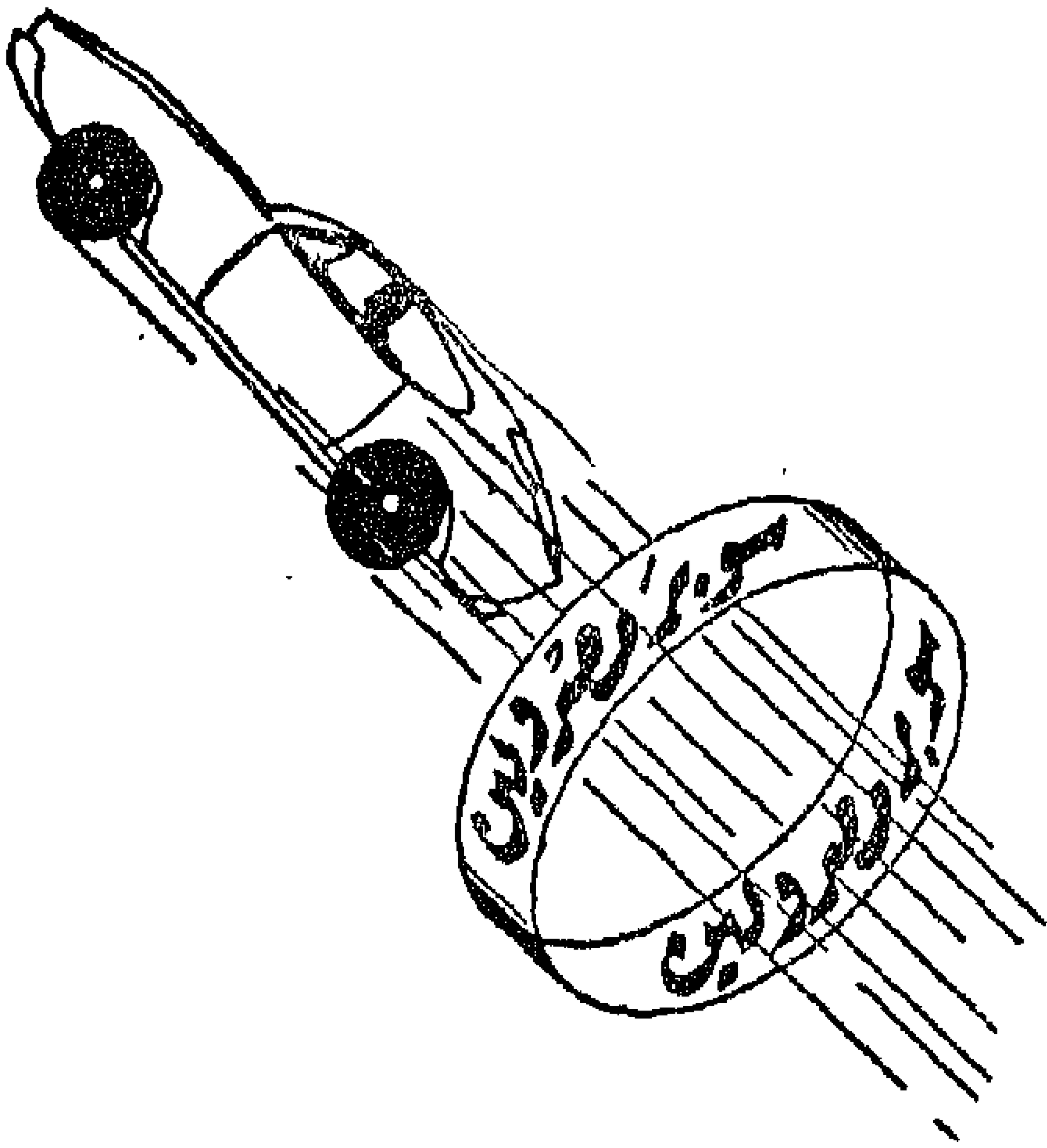
٥ — قامت الشركة بتركيب مصنع الصفيح بالقناطر والبدرشين .

٦ — قامت الشركة بتركيب مصنع تعبئة الغازات بالقناطر .

شركة مصر للبترول

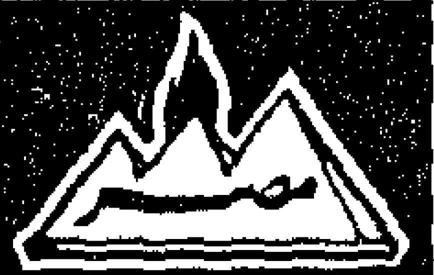
تنفرد بتسويق

بنزين سوبر مصرولين



أقوى بنزين بمصر

يتفوق بخمس درجات أوكتان
على أحسن أنواع البنزين
المسوقة فى مصر.

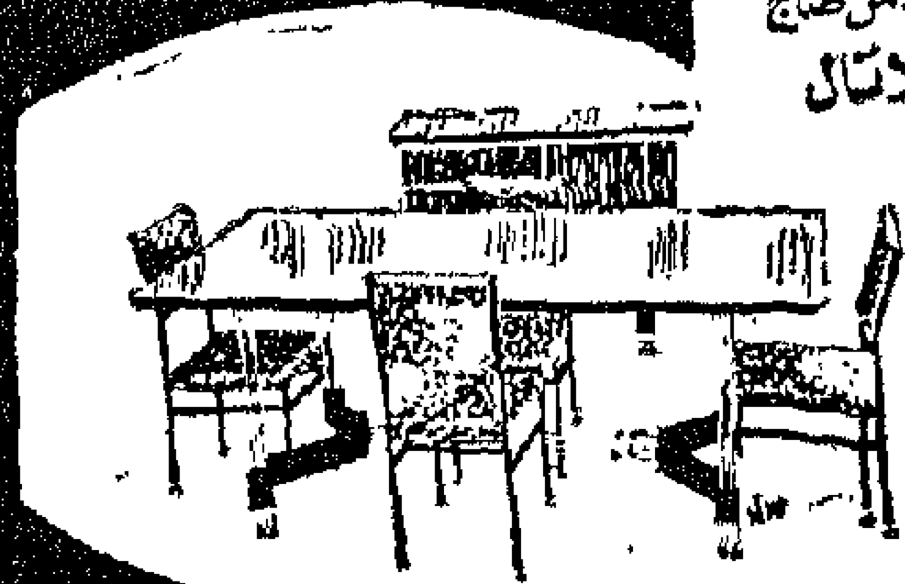




تقدم :

الجديد دائما للمنزل العصرى

غرفة السفرة
العصرية الجديدة
المصنوعة من صاج
البلاتال



٣ نماذج مختلفة
تناسب كل دخل وكل مساحة

- قوة تتحمل
- فائقة
- شكل جذاب



تباع بالنقد والتقسيط

شاهدوا الإنتاج الجديد بجميع معارض أيديال بجمهورية مصر العربية

شركة النصر لإنتاج الحراريات والفخار

المعرض الدائم : ٣ شارع ابراهيم القباني - أمام اللابس - قصر النيل بالقاهرة

تقدم إلى المهندسين والمقاولين إنتاجها من :

- حراريات
- بلاط سيراميك
- أدوات صحية
- أدوات منزلية
- عوازل كهرباء
- مواسير فخار
- فشارات
- تحف



إنتاج ممتاز يضارع أرقى المنتجات المستوردة
خبرة أكثر من ٧٠ عاما

القاهرة
٢٢ شارع قصر النيل
ت : ٧٧٢٩٦

التصنيع والانتاج

جمعية المهندسين الميكانيكيين
جمعية المهندسين الكهربائيين
والالكترونيين
جمعية الهندسة الادارية

سكرتير التحرير
استاذ دكتور : علي محمد كامل

كلمة سكرتير التحرير

التكنولوجيا علامة العصر

استعرنا في السنوات الاخيرة لفظ « التكنولوجيا » من اللغات ذات الاصل أو الفرع اللاتيني ، واستعرنا معه التضارب الذي اقترن به اطلاقه في تلك اللغات ؛ ولعل اعادة سك هذا المصطلح مع بلورة ما يدل عليه من سمات يضع حدا لما يؤدي اليه التخبط في استخدامه من سوء فهم .

فلو حصرنا المعاني التي يطلق عليها هذا اللفظ حاليا لوجدنا منها ستة على الاقل :

١ ـ فقد درجت دوائر هندسة الانتاج على اطلاقه على طرق استخلاص وتحويل الخامات وتشكيلها على هيئة مصنوعات كما يحدث في انتاج الصلب أو المنسوجات .

٢ ـ اما دوائر التخطيط العلمي فتطلقه على مجالات معينة من البحث والتطبيق كعلوم الفضاء أو علوم البحار .

٣ ـ والدوائر الاقتصادية تدلل به على القدرات والامكانيات التصنيعية

٤ ـ وهو في اعتبار العلوم الاجتماعية يعني تركيب النظام الاجتماعي .

٥ ـ ومن وجهة النظر الفلسفية يطلق على طرق الترابط بين الهندسة والتخطيط والادارة .

٦ ـ واخيرا فالمعنى العلمي ينصب على نمط من معالجة المشاكل يعتمد على النظريات العلمية المحققة .

فاذا رجعنا الى الاصل اللاتيني للكلمة لوجدناه يتكون من شقين :

الاول Techne ويعني الفن أو الصنع ، والثاني Logos ويعني العلم أو التعليم ؛ أي أن المعنى المستخلص من الاشتقاق هو « علم الفنون والصناعات » وهو ـ على وضوحه وجزالته ـ قد تاهت دلالته مع العصر ، فلم يعد هناك علم واحد يجمع بين الفنون والصناعات ويفسرها ويحللها بل تشعبت العلوم التي تخدم تلك « الفنون والصناعات » ولم تعد ملكا لفرد او مجموعة أو مدرسة فكرية واحدة ، كما أن مفهوم « الفنون والصناعات » الذي يدل عليه لفظ Techne اصبح ثوبا فضفاضا لمجموعات من الانشطة الحديثة الشديدة التباين في الجوهر والمظهر ومنه ترجمت في الماضي كلمة Technical بلفظ « فني » ولبثت كذلك حتى بعدما تطور الاصل اللاتيني ابان الثورة الصناعية ، فلا زلنا نقول « المدارس الفنية الصناعية أو الزراعية والتعليم الفني والعاملين الفنيين في الصناعة والزراعة » . الا أن المحافل الدولية قد تنبهت اخيرا الى ذلك الانفصام في المعنى المعاصر فاستعملت له لفظ « تقني » حتى لايختلط بالفن Art كما أنه يوحي بالاتقان وهو سمة الصناعة العصرية .

وقد تطور معنى التقنية نفسه مع الزمن ، فبعد أن كان يقتصر على فنون معالجة الخامات أيام كان لا يفرق بين تصميم السلعة وانتاجها أو بين الصنعة والتصنيع ، أصبح يطلق الآن على وسائل التصنيع كتشكيل المعادن وعلى منتجات تلك الوسائل كالمحركات واجهزة القياس وعلى ما تخلقه تلك المنتجات من ظواهر اجتماعية وتاريخية فيقال « تقنية القرن العشرين » كما يشمل فروعا اخرى غير الانتاج مثل توليد الطاقة والنقل والتبريد والتسخين والانارة والطباعة والتحكم والتخطيط العلمي .

ويترتب على ما تقدم أن تترجم Technology بلفظ « تقنولوجيا » وأن تطور مدلولاتها على الوجه التالي :

١ ـ يتفق الاشتقاق المباشر مع المعنى المتعارف عليه لدى الدوائر العلمية وهو علوم التقنية .

٢ ـ يجوز تعميم المفهوم بحيث يصف الروابط بين اصول التقنية والنظم الاجتماعية .

٣ ـ يمكن الكلام عن مجالات معينة من علوم التقنية مثل تقنولوجيا استخلاص وتحويل وتشكيل المعادن .

٤ ـ اذا جمع المعنى بين المفهوم العام للتقنولوجيا وبين التقنولوجيات المتفرقة دل على المعارف والقدرات والامكانات التقنية وطابق تعريف الاقتصاديين لها .

ولما كانت الالفاظ هي مراكب الافكار وكانت التقنولوجيا علامة هذا العصر فان الدقة في التعبير منها في سياق واحد تقتضي الالتزام بخلاله باحدى الافكار المتقدمة حتى لا تتضارب معانيها أو تلتبس على القارىء .

علي محمد كامل

النشاط الجارى

نشاط جمعية مهندسى الكهرباء والالكترونيات

- تقوم الجمعية بالاعداد لندوة من الصناعات الالكترونية ينتظر أن تعقد قريبا ، كما تعد لحلقة دراسية حول موضوع الوصلات اللاسلكية على الموجات السنتيمترية .

- تتابع الجمعية نشاط مدارس البحث المختلفة فى مجالها وتعاونها فيما بينها ، وفى هذا الصدد كتب الدكتور محمد عز العرب الأستاذ بجامعة الإسكندرية — التقرير التالى عن بعض التجارب فى مجال الموجات فوق السمعية :

Measurement of longitudinal ultrasonic velocity at 10 HMz

The system built at Alexandria University cansists of a voltage amplifier to bring the oscillator level at about 2 Volts peak. The sinosoidal wave is then cut by modulation to pulses of about 4 - 7 M see width. These pulses are amplified by a power stage to about 300 V p-p.

The generated pulses are applied to a ceramic transducer of mid frequency 10 MHz.) The transducers, are stuck to the rock surface which are plated to give a conducting surface, then earthed.

The received pulses are amplified by a voltage amplifier to a level which permits its display by an oscilloscope. The transmitting circuit is tested using a Quartz transeducer (f = 10 MHz), which generates a shear wave in the rock. The test is so successful that a reflected pulse is observed by the oscillescope and the wave velocity is estimated to be of the order of 1700 m/sec.

The measurement up till now cannot be claimed very accurate since the observed pulses are highly attenuated (about 1/400 of the transmitted pulse).

Ceramic transducers prepared by the Electronic Research Center of the Broadcasting Organzation. Samples tested are encouraging.

The rock samples used are Dolomite (Egyptian) supplied by the Department of Geology, Faculty of Science, Alex. University. They are obtained from the Red Sea Coast.

دراسة توضيحية حول التقرير الفني والمالي المقدم عن مشروع

الشبكة العربية للاتصالات والاذاعة التليفزيونية والفضائية

بقلم المهندس/صلاح عامر

ملخص : يشمل هذا البحث فحصا مبدئيا لفكرة استخدام الأقمار الصناعية لخدمة أغراض الاتصالات فى العالم العربى كما جاء فى تقرير مقدم الى جامعة الدول العربية ــ كما يقارن تصورات مختلفة لذلك الاستخدام ويركز على فكرة المشروع الاقليمي ويعطى تفصيلات عنها تصلح أساسا لاستخدام قمر صناعي للمنطقة العربية .

أولا : مقارنة بين الموجات السنتيمترية الأرضية وبين الأقمار الصناعية فى استخدامها لأغراض الاتصالات :

فيما يلى بعض الأسباب التى ترجح استخدام الأقمار الصناعية :

(أ) ترتفع جودة الاشارة اذ أنها تنقل فى وصلتين محددتين : وصلة من القمر الصناعى الى الأرض ووصلة أخرى من الأرض الى القمر الصناعى بدلا من عدد كبير من الوصلات الأرضية .

(ب) يشكل اختلاف الظروف الجوية وكذلك ظروف الصيانة فى مسار طويل من المحطات الأرضية عاملا محددا للجودة النهائية للمسار فى حالة استخدام وصلات الموجات السنتميترية الأرضية .

(جـ) يتحتم فى ظروف الوطن العربى الحالية أن يخترق المسار الأرضي مساحات يتواجد بها العدو مما يسبب صعوبة لا يمكن تجنبها . كما أن المسار يحتم اختراق أراض وعرة وصحراوية ومساحات مياه متسعة .

(د) يمكن استخدام الأقمار الصناعية لايجاد خدمة اذاعية مباشرة تشمل المنطقة كلها فى حين يتعذر ذلك فى حالة الوصلات الأرضية الا باستخدام أجهزة ارسال فى مناطق متعددة .

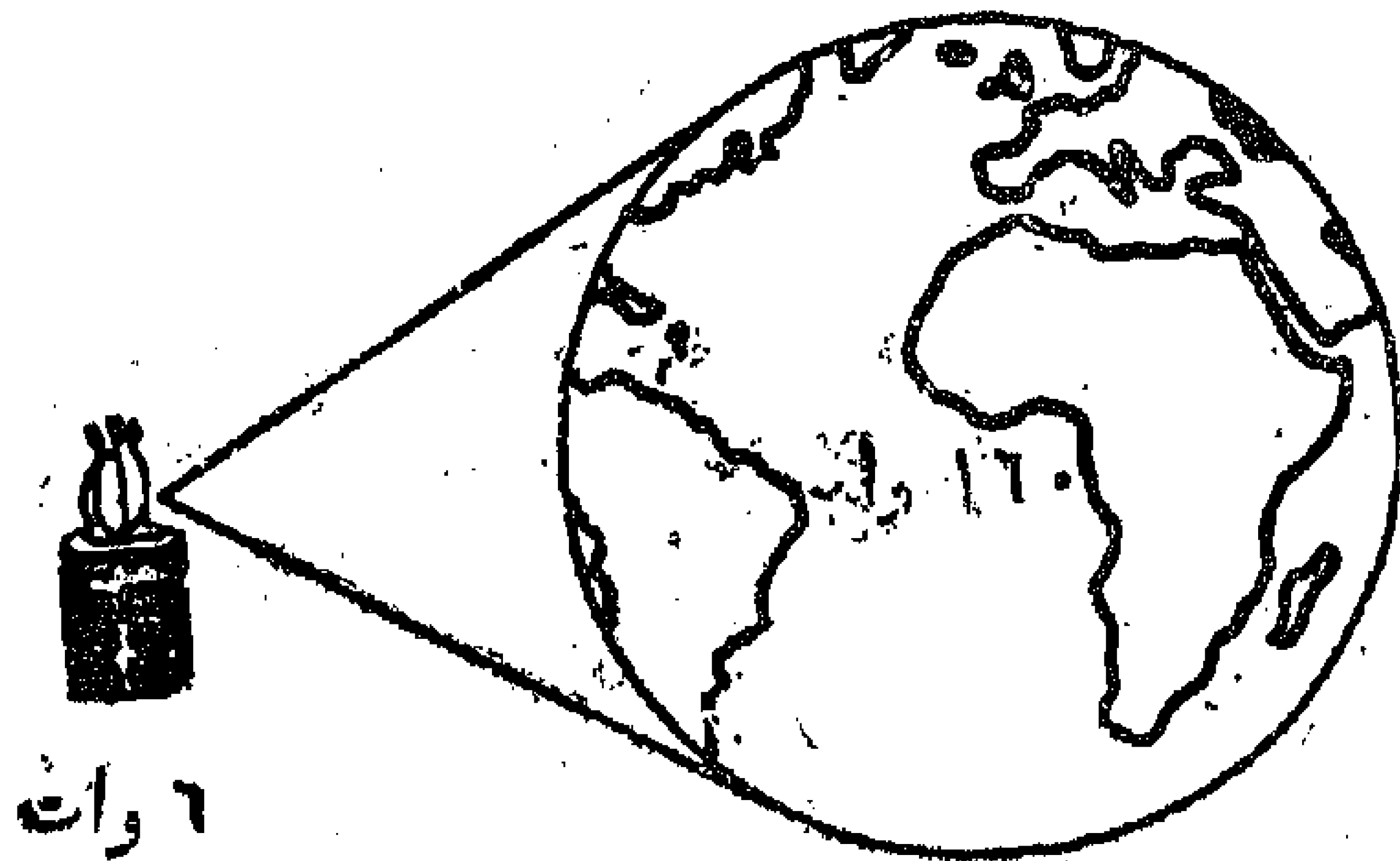
وعلى أى الأحوال فان وصلات الموجات السنتيمترية الأرضية تتكامل فى حقيقة عملها مع عمل محطات الاستقبال من الأقمار الصناعية اذ انها لازمة لتوزيع الاشارات داخل أى قطر من الأقطار .

ثانيا : نوع الشبكة الملائمة للمنطقة :

تبرز فى هذا الصدد صورتان :

(١) امكانية استخدام المشروع الدولى الحالى Intelsat IV وذلك بتأجير بعض قنواته الخالية فى الأقمار الصناعية الموجودة حاليا مع بناء محطات أرضية مناسبة فى مختلف الأراضى العربية يستخدم فيها هوائيات ذات أقطار كبيرة نسبيا (قطر الهوائى حوالى ٣٠ مترا) مما يحتم أيضا وجود نظام تتبع دقيق ، وتتكلف المحطة الواحدة حوالى أربعة ملايين دولار .

أنظر شكل (١)



شكل (١)
محطة أرضية بهوائى قطر ٣ متر وتحتاج الى نظام تتبع دقيق

والقمر الصناعى الأنسب للمنطقة فى هذه الحالة هو الموجود فوق المحيط الهندى ولا يكون الجانب العربى ملتزما فى هذه الحالة الا بماتتطلبه الشركة المديرة للمشروع من اشتراكات ومن أجور تأجير القنوات ـ كما أن اطلاق الأقمار الصناعية ونفقات صيانتها سوف تتولاها الشركة المديرة للمشروع .

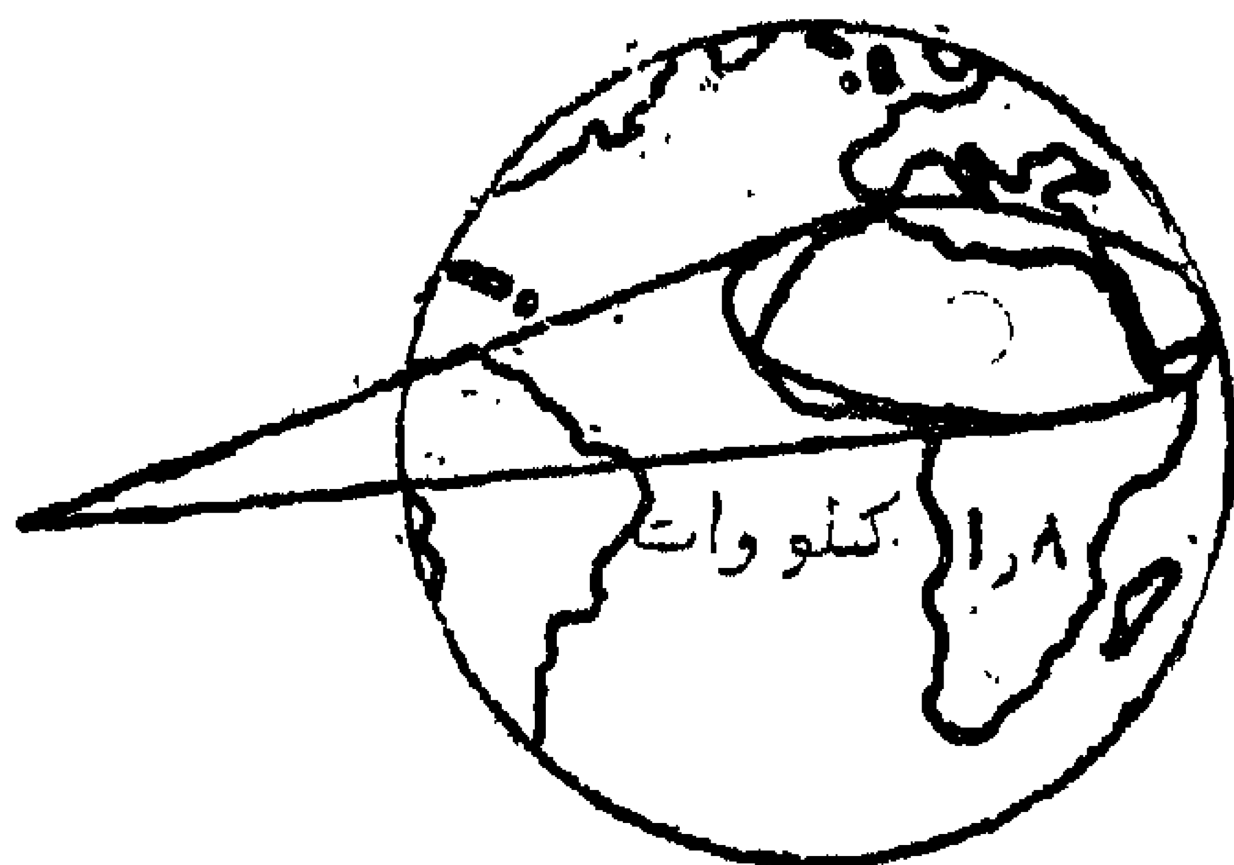
(ب) المشروع الاقليمى :

يتميز المشروع الاقليمى عن المشروع الدولى بالتركيز على خدمة المنطقة العربية فقط وعلى ذلك فانه يمكن تركيز الاشعاع كما هو موضح فى شكل (٢) .

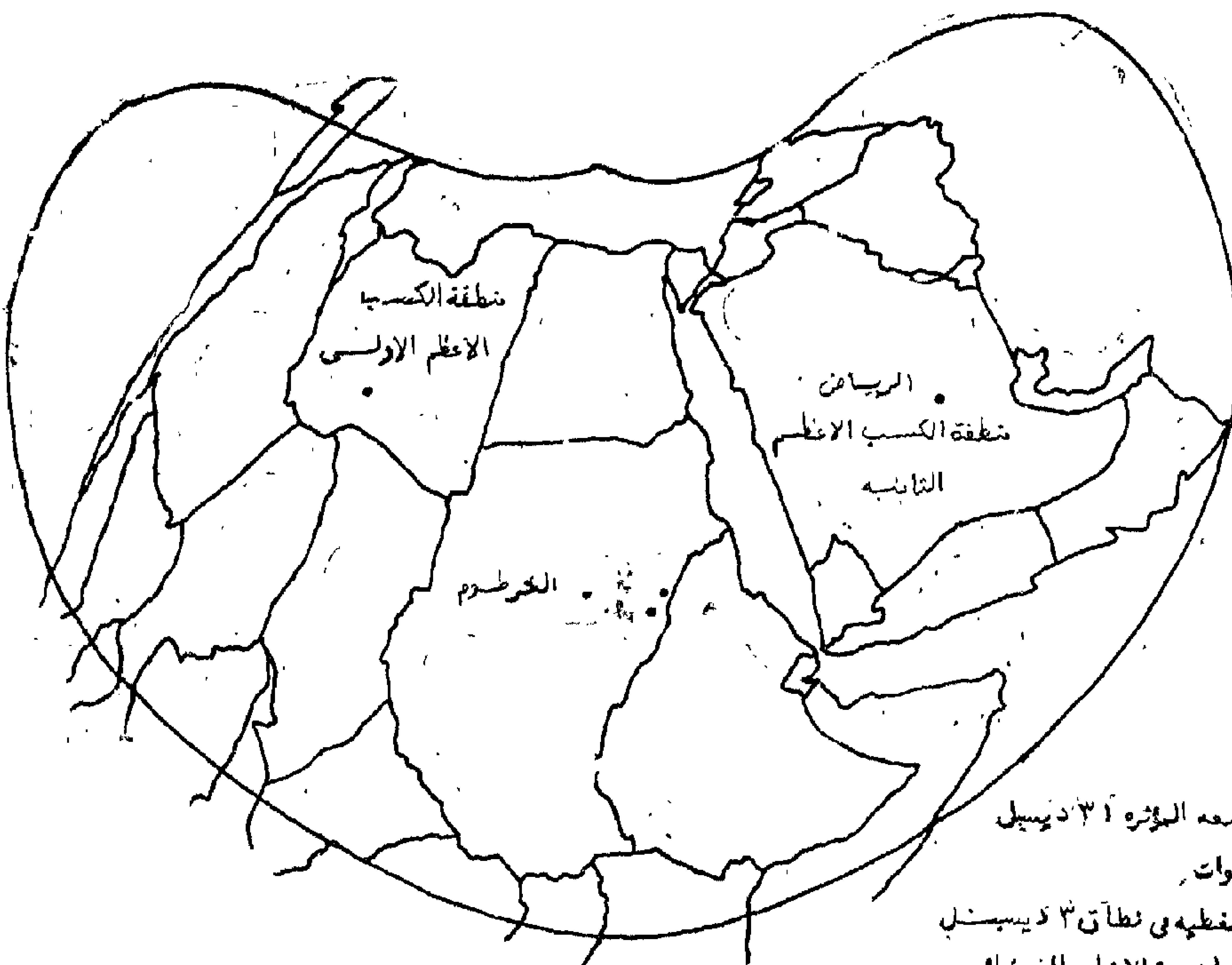
ومن ثم يمكن استخدام محطات أرضية ذات هوائيات أقل من ناحية القطر (حوالى ١٢ مترا) ولا داعم للتتبع الدقيق مما يتيح انخفاضا كبيرا فى أسعار المحطة الأرضية .

ويبين الشكل (٣) نموذجا تفصيليا للتغطية المقدمة فى أحد المشروعات موضحا به نسب الاشارة للضوضاء التى يمكن توقعها والتى يمكن استخدامها كأرقام للمقارنة لتوضيح درجة الأداء فى مختلف مناطق العالم العربى .

المشروع الاقليمى



شكل (٢)
محطة أرضية قطرها ١٢ مترا ولا تحتاج لتتبع دقيق



شكل (٣)
أحد التغطيات المقترحه للمشروع الاقليمى

وتبرز بعض النواحى للمقارنة بين الصورتين يمكن توضيحها على النحو التالى :

(أ) يحقق استخدام الشبكة العالمية مرونة عند تأجير القنوات ولكن تلك المرونة سوف تتحدد فقط بحجم الخدمة المطلوبة للعالم العربى . فاذا كان حجم الخدمة صغيرا نسبيا فانه يمكن الاستفادة بما يتيحه ذلك النظام من مرونة اما اذا كان حجم الخدمة المطلوبة كبير نسبيا فان تلك المرونة تصبح مفقودة .

(ب) لا يقع عبء الصيانة فى حالة استخدام الشبكة العالمية على العالم العربى ولكن يقع على الجانب الدولى .

(جـ) يتيح المشروع الاقليمى وفرا كبيرا فى نفقات المحطات الأرضية الجديدة كما يمكن استخدام المحطات الأرضية المنشئ حاليا والتى تعمل مع المشروع العالمى Intelsat IV للعمل مع المشروع الاقليمى .

(د) يتيح المشروع الاقليمى استقلالا اكبر يرفع درجة التأمين للمشروع ضد التصنت كما يتيح مشاركة فنية اكبر من العالم العربى ومن ثم يتيح تكوين قيادات فنية على مستوى عالمى .

ثالثا ـ بعض التفصيلات المتصورة للمشروع الاقليمى :

(أ) مقدمة :

يمكن على اساس التصورات السابقة اعطاء بعض التفاصيل عن المشروع الاقليمى المقترح ـ وذلك بالاستفادة بالمشروع الكندى المماثل وكذلك بالاستفادة ببعض الاقتراحات التى ابدتها الشركات على النحو التالى :

(ب) السعة المقترحة للنقل :

عدد

٦ قنوات لاسلكية منفصلة ، سعة الواحدة اما لبرنامج تليفزيونى واحد ، أو لحد أدنى مقداره ٣٠٠ دائرة تليفونية مفردة وعلى طيف ذبذبى ٤ ـ ٦ ميجا هرتز .

عدد

١ قناة تليفزيونية غزيرة الاشعاع ، بما تعادل ٥٠ وات بدلا من ٥ وات للقنوات السابقة ، وبما يحقق استقبال هذه الاذاعة بواسطة اجهزة رخيصة ثمن الواحدة ١٠٠٠ دولار تقريبا .

١ قناة لاسلكية اتصالية غزيرة الاشعاع تصلح للاستقبال على المحطات الرخيصة السابقة ، وبسعة مقدارها ١٠ دوائر صوتية .

(جـ) فكرة الاحتياطى :

تستمد فكرة الاحتياطى فى شبكات الفضاء مقوماتها ، مما هو مقرر كأحد أركان الاتصالات العامة ، وهو ضمان خدمة دائمة لا تتعطل لأسباب فنية ، سواء أكانت لعيوب صناعية او المألوف استهلاك القطع الالكترونية ، وفى مجال الاتصالات الفضائية تعمل محطة الاتصالات القمرية أو القمر الصناعى فى الفضاء ، بمنأى عن وسائل الاصلاح المألوفة ، ولهذا فان صناعة هذه الأقمار تأخذ فى اعتبارها ، دقة بالغة ، وعناية كبيرة ، فى صناعة الأجهزة الالكترونية الفضائية بحيث لا تتعرض لتلف مفاجىء وكذلك فان أسلوب توفير فائض احتياطى ، يمكن استخدامه أتوماتيكيا عند الحاجة ، هو من معالم الاتصالات الفضائية رغم قيود الوزن المعلق فى الفضاء .

وكذلك فانه يؤخذ أيضا فى الاعتبار ، السعة الاتصالية الكبيرة للقمر ، والتى تقدر فى حالة المشروع العربى ، بما يقرب من الف خط تليفونى ، مع نحو ثلاث قنوات تليفزيونية ، بالاضافة الى عشر دوائر صوتية مفردة ، يحدد استخدامها فى المجالات الاتصالية الخاصة ، ومثل هذه السعة الاتصالية الكبيرة ، يؤدى توقف عملها الى شلل كبير فى شبكة الاتصالات مما يتطلب رغم ندرة احتمالا التوقف ، أن تستخدم أيضا قمرا كاملا احتياطيا ، يسمى « القمر الاتصالى المساند » وهو توأم للأصلى ويعيش نفس المدة التى يقضيها الأصلى بالفضاء ، ومن المفروض أن يبقى هذا القمر المساند ،

صالحاً وجاهزاً للاستخدام ، في أية لحظة ، وتوفير نسبة احتياطى مقدارها ۰٫۰۱٪ لاحتمالات بعيدة جداً رغم أنه أساسى كما بيننا . الا أنه يفتح بابا للتفكير في تقرير استخدامه في نوع من الخدمات الوقتية ، أو الطارئة ، أو الثابتة ، بما لا يخل بفكرة القمر الصناعى المساند كما بينا ، ومثلا يمكن استخدام دائرة الاستقبال الجماعى ذات الإشعاع الغزير ، على ذبذبة مختلفة قليلا عن ذبذبة القناة الأصلية ، وهى في حيز ٥ر٢ ميجا هرتز ، أن يرتب استخدامها بما لا يتعارض مع ضرورة اخلائها من الخدمة التى تخصص لها ، في حالة الاحتياج لتعويض الخدمة الأصلية .

(د) فكرة عن أنواع الأجهزة المطلوبة :

يمكن تصور انواع الاجهزة المطلوبة لمثل ذلك المشروع على النحو التالي :

١ ـ أقمار صناعية أساسية بها عدد كاف من القنوات ، ويوضح شكل (٤) المنظر الخارجى وفكرة عن أبعاد قمر مناسب .

٢ ـ أقمار صناعية احتياطية .

٣ ـ جهاز اطلاق للصواريخ .

٤ ـ صواريخ اطلاق .

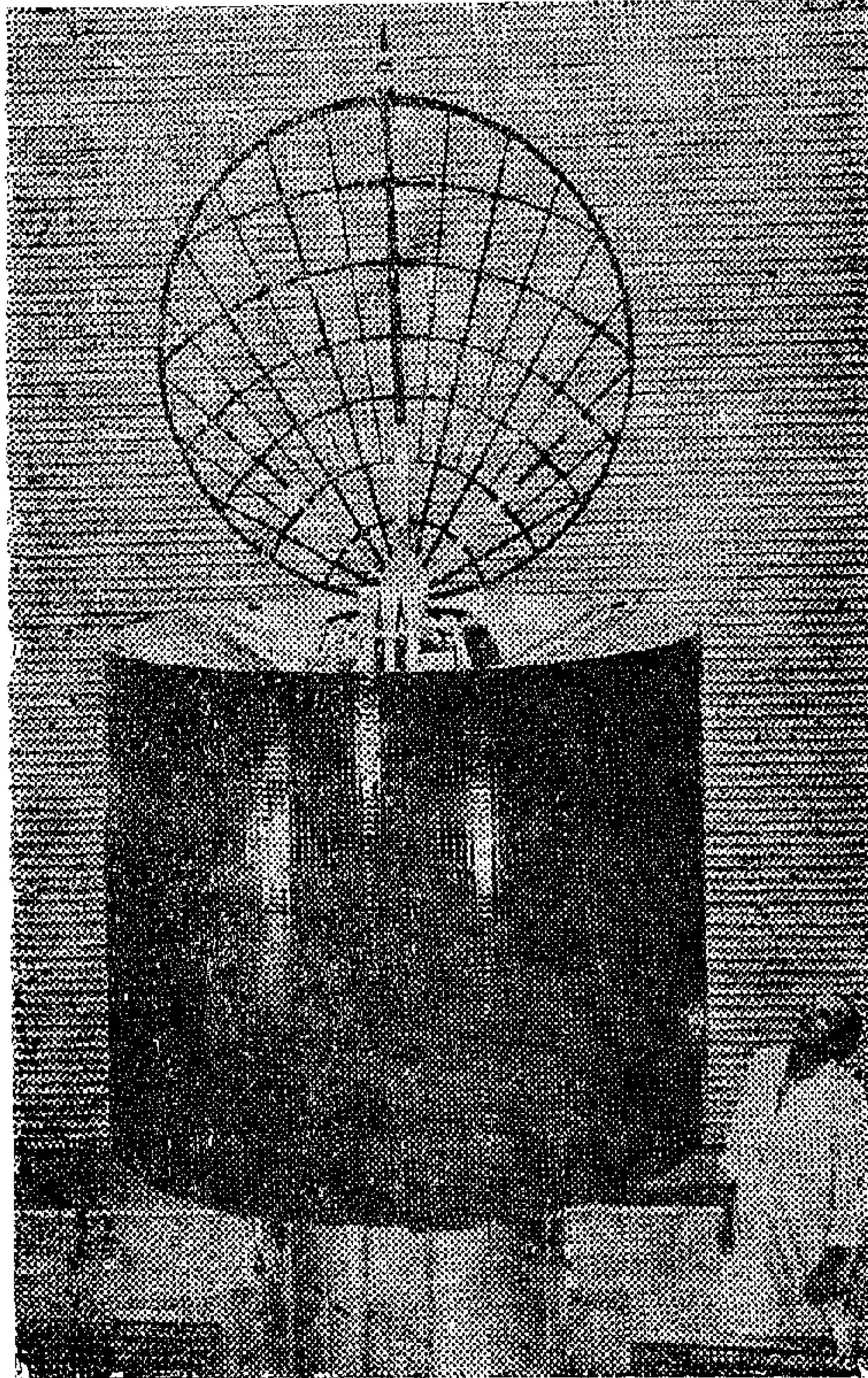
٥ ـ محطة أرضية رئيسية للتحكم والتوجيه

٦ ـ محطات أرضية للاستقبال من الأقمار الصناعية .

٧ ـ محطات أرضية للاستقبال المباشر لمجموعات مشاهدين من الأقمار الصناعية .

(هـ) التكلفة والتمويل :

تقع أعباء مثل هذا المشروع على حوالي ٢٥ دولة ، منها ثمانية عشر دولة عربية ، هى صاحبة المشروع ، والباقي دول افريقية يصل الاشعاع اليها بحكم الجوار وبحكم وقوعها في اطار نمط الاشعاع



شكل (٤)
منظر خارجى للقمر الصناعى

المعتاد لمثل هذه الأقمار (شكل ٣) وتوزع عادة أعباء هـذا المشروع على الدول المستفيدة ، ويكون التوزيع على أساسين مختلفين : فالبنسبة لقطاع الفضاء ، تتفق الدول المستفيدة على طريقة المساهمة فى تكاليفه ، وأما بالنسبة للقطاع الأرضى ، فمن الطبيعى ان تتحمـل كل دولة تكاليف المحطات الأرضيـة المتعاملة مع القمـر ارسالا واستقبالا ، كمـا تتحمـل مصـاريف تشغيلها .

مع العلم بأن من صـالح المشروع أن تتجانس مكوناته فيرتب بين الدول المستفيدة ما يؤدى الى أن يوحد طراز المحطات وأنماطها الفنية الأساسية وكذلك يحكم النظام الفنى للتشغيل والصيانة ، وذلك حفظا على مستوى الجودة لمثـل هـذه الشبكة .

ويقدر التحويل المشترك الذى يحظى القطـاع الفضائى بحيث تشمل ما يلى :

(ا) المبلغ الذى يغطى صناعة الأقمار وتكاليف اطلاقها فى الفضاء .

(ب) المبلغ الذى يغطى تكاليف ادارة هذا القطاع وتشغيله وتعويض الاستهلاك السنوى بما يوفـر رصيدا يسمح بشراء مجموعة جديدة من الأقمار وكذلك تكاليف اطلاقها فى نهاية عمر مجموعة الأقمار السابقة وهى حاليا من ٧ الى ٨ سنوات .

(و) عوائد المشروع :

يمكن ذكر عوائد المشروع على النحو التالى :

(ا) نقل البرامج التليفزيونية المختلفة بين مختلف الأقطار العربية ويخصص لذلك أكثر من قناة بحيث يمكن نقل برنامج محدد من قطر الى قطر أو من قطر الى عدد من الأقطار أو من قطر واحد الى باقى الدول المشتركة .

(ب) الاذاعة التليفزيونية المباشرة فى هـذه الحالة فانه يمكن الاتصال بمجموعات المشاهدين فى أى من أنحاء العالم العربى مباشرة . .

(جـ) الاتصالات التليفونية بحيث يمكن نقل مكالمات تليفونية بين أى قطرين عربيين .

وبتقييم تلك العـوائد فانه يمكن النظر الى المشروع نظرة اقتصـادية ويلزم فى ذلك اجراء احصائيات لتحـديد عدد المكالمات التليفـونية المتوقعة وكذلك البرامج التليفزيونية .

المراجع :

١ ــ التقـرير الفنى والمـالى عن مشروع الشـبكة العربية للاتصالات والاذاعة التليفزيونية الفضائية للمؤلف (غير منشور) .

٢ ــ محاضرة Fund & Mitchell المهندسين المصرية .

٣ ــ بعض النشرات الخاصة بشركة Hughs

٤ ــ بعض النشرات الخاصة بنظام Intelsat

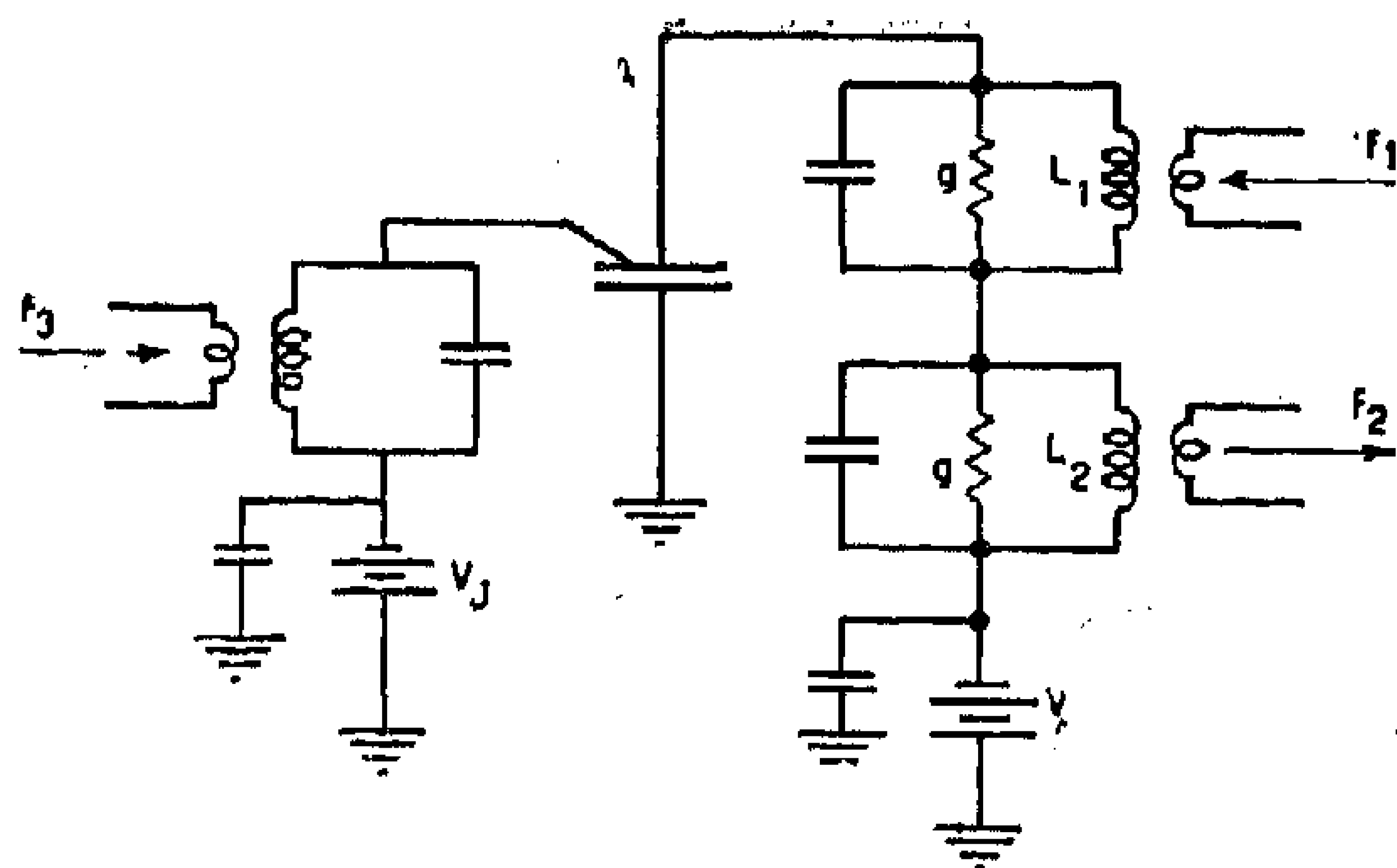


Fig. (9): The experimental inverting modulator arrangement.

$G_{t_{12}o} = (G_{v_{12}u})^2 = (4.7)^2 = 22$, and
BW = 180 KH

Which agree with the above calculated values reasonably well. Also, the experimental variation of midband voltage gain $G_{v_{12}o}$ with gate voltage V_G is shown in figure (10). This characteristic of d.c. gain control may be quite useful in some applications.

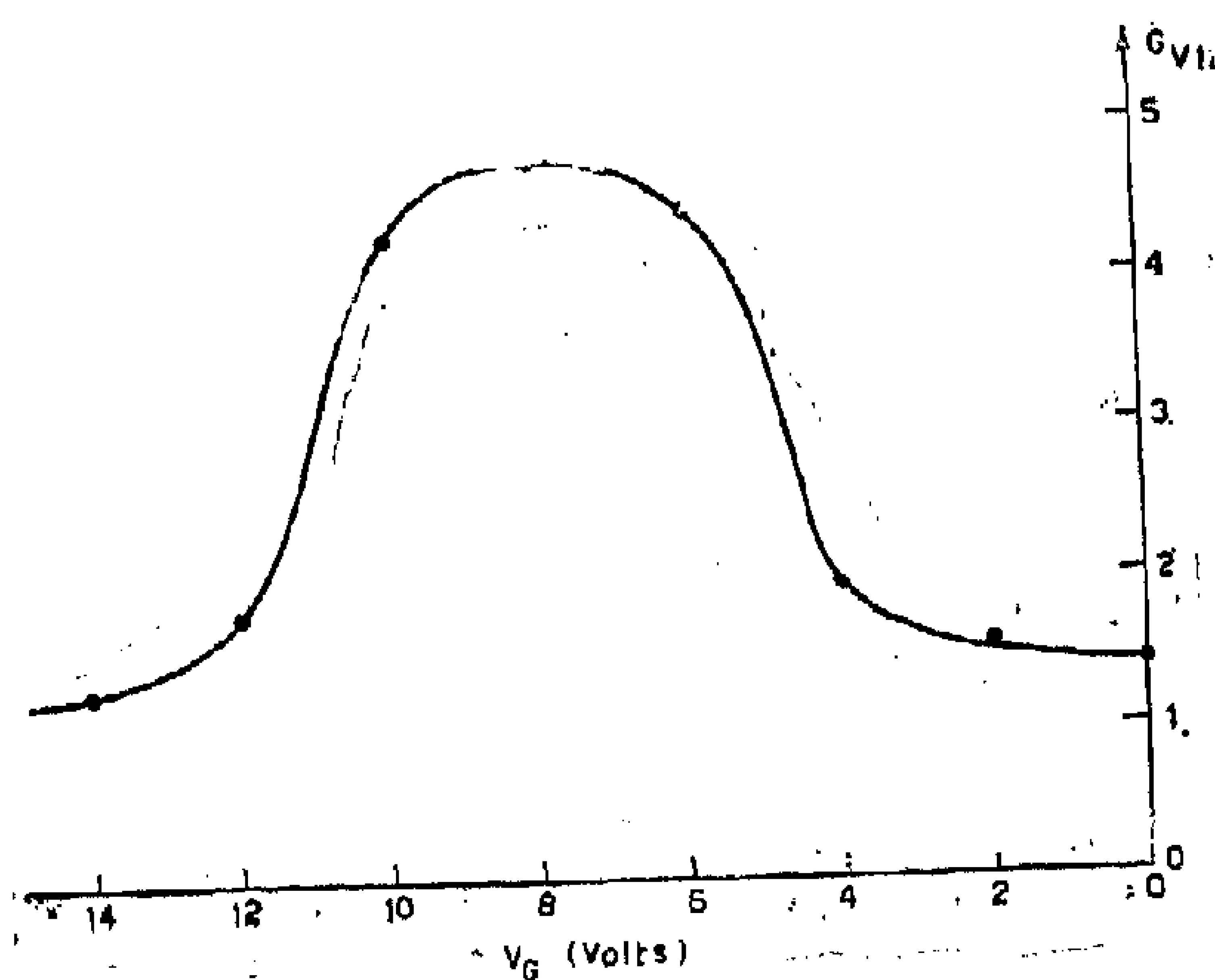


Fig. (10): Experimental variation of midband voltage gain G v12 with V G .

5 — Conclusion:

In this paper, the characteristics of MOS structures and their capabilities in parametric circuit applications has been discussed. Calculations based on theory and results obtained experimentally for gain and bandwidth for an inverting modulator using what is equivalent to a gated P-N junction are given, and show reasonable agreement between theory and experiment. MOS structures, and in particular gated P-N junctions, offer useful flexibilities concerning the method of pumping and the d,c. control of gain. The inverting modulator has been selected as an experimental model because, with the low frequencies of the used signals, it can still give as much gain as required, and parametric effects can be easily studied.

The subject is quite open for further theoretical and experimental investigations on all kinds of parametric circuits at high frequencies using appropriate and specially designed MOS devices.

References:

1 — J.M. Manley, and H.E. Rowe: "Some general properties of nonlinear elements- Part I. General energy relations" Proc. IRE, vol. 44, pp. 904-913, July 1956.

2 — H.E. Rowe: "Some general properties of nonlinear elements-II. Small signal theory" Proc. IRE, vol. 46, pp. 850-860, May 1958.

3 — L.A. Blackwell, and K.L. Ketzebue: "Semiconductor-diode parametric amplifiers" Printice-Hall, 1961.

4 — R.A. Moline, and J.F. Foxhall: "Ion-implanted hyperabrupt junction voltage variable capacitor" IEEE Trans. ED-19, No. 2, pp. 267-273, Feb. 1972.

5 — F.J. Hyde: "Parametric action in transistors: Theory" Proc. IEE, vol. 113, No. 2, pp. 209-213, Feb. 1966.

6 — I Gök, and F.J. Hyde: "Parametric action in transistors: Experiment" Proc. IEE, vol. 113, No. 2, pp. 214-218, Feb. 1966.

7 — R. Lindner: "Semiconductor surface varactor" The BSTJ, vol. 41, No. 3. pp. 803-831, May 1962.

8 — A.S. Grove: "Physics and technology of semiconductor devices" John Wiley 1967.

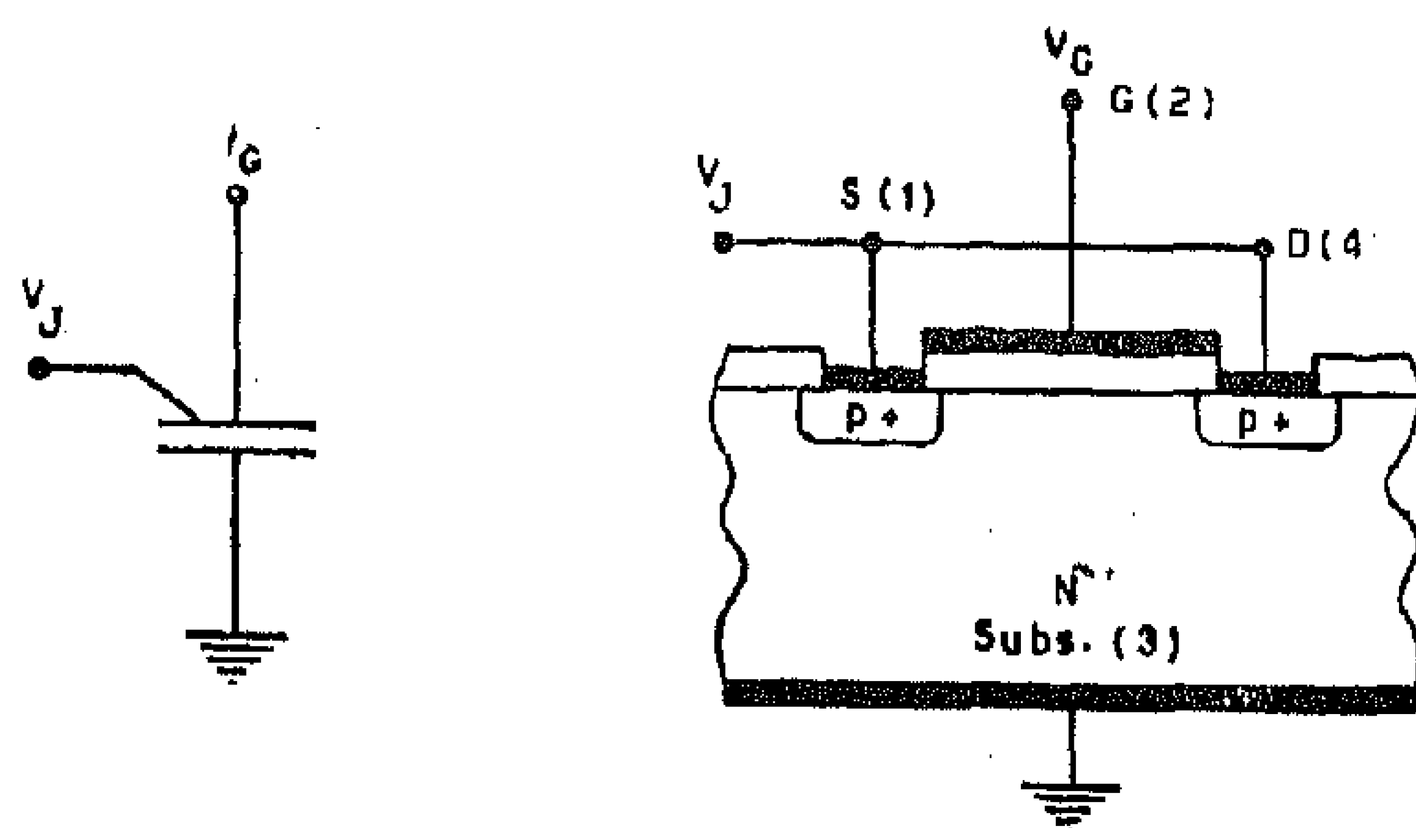


Fig. (6): MOS transistor connected as a quasi gated P-N junction.

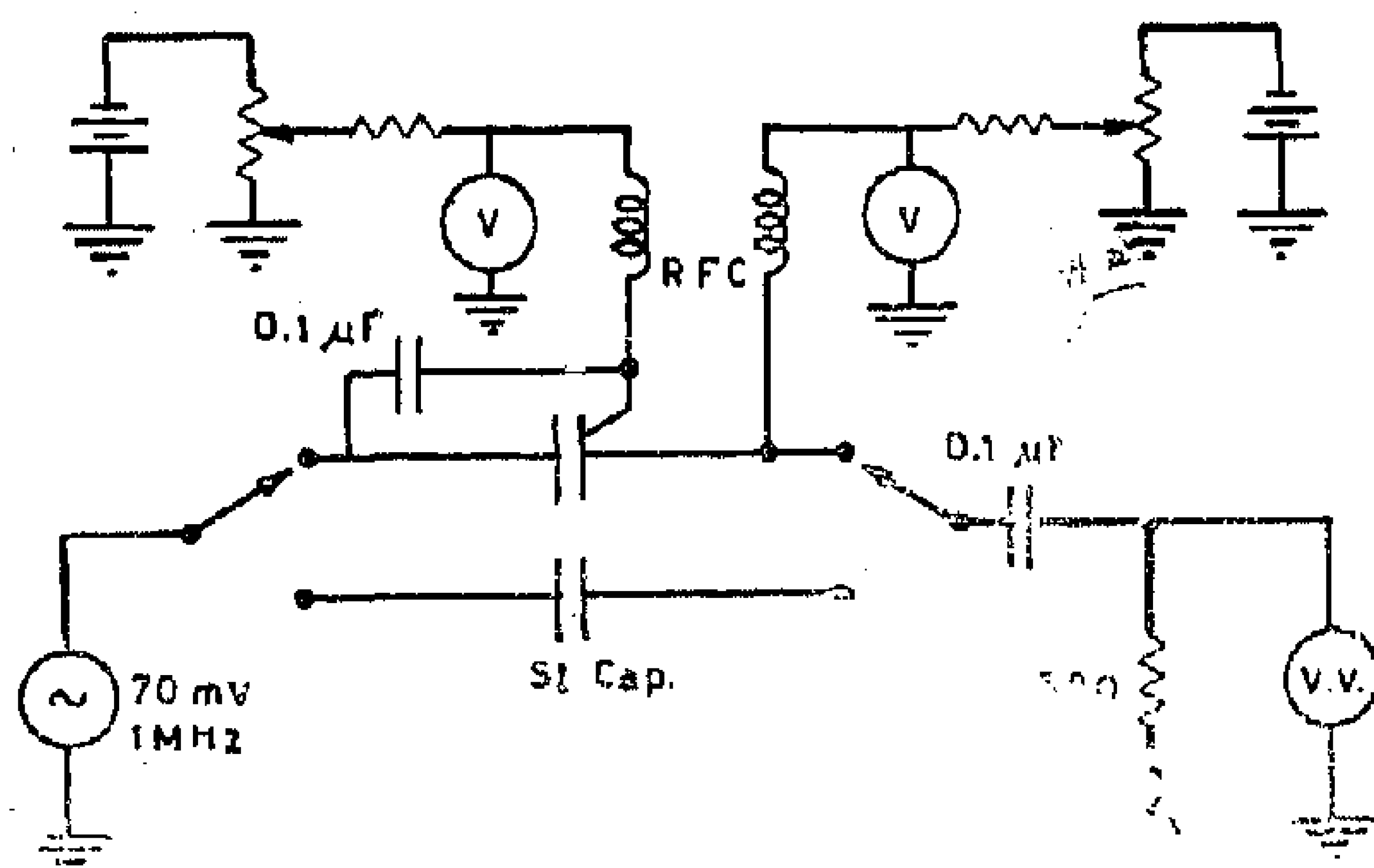


Fig. (7): Experimental arrangement for the measurement of the gate-substrate capacitance of the gated P-N junction.

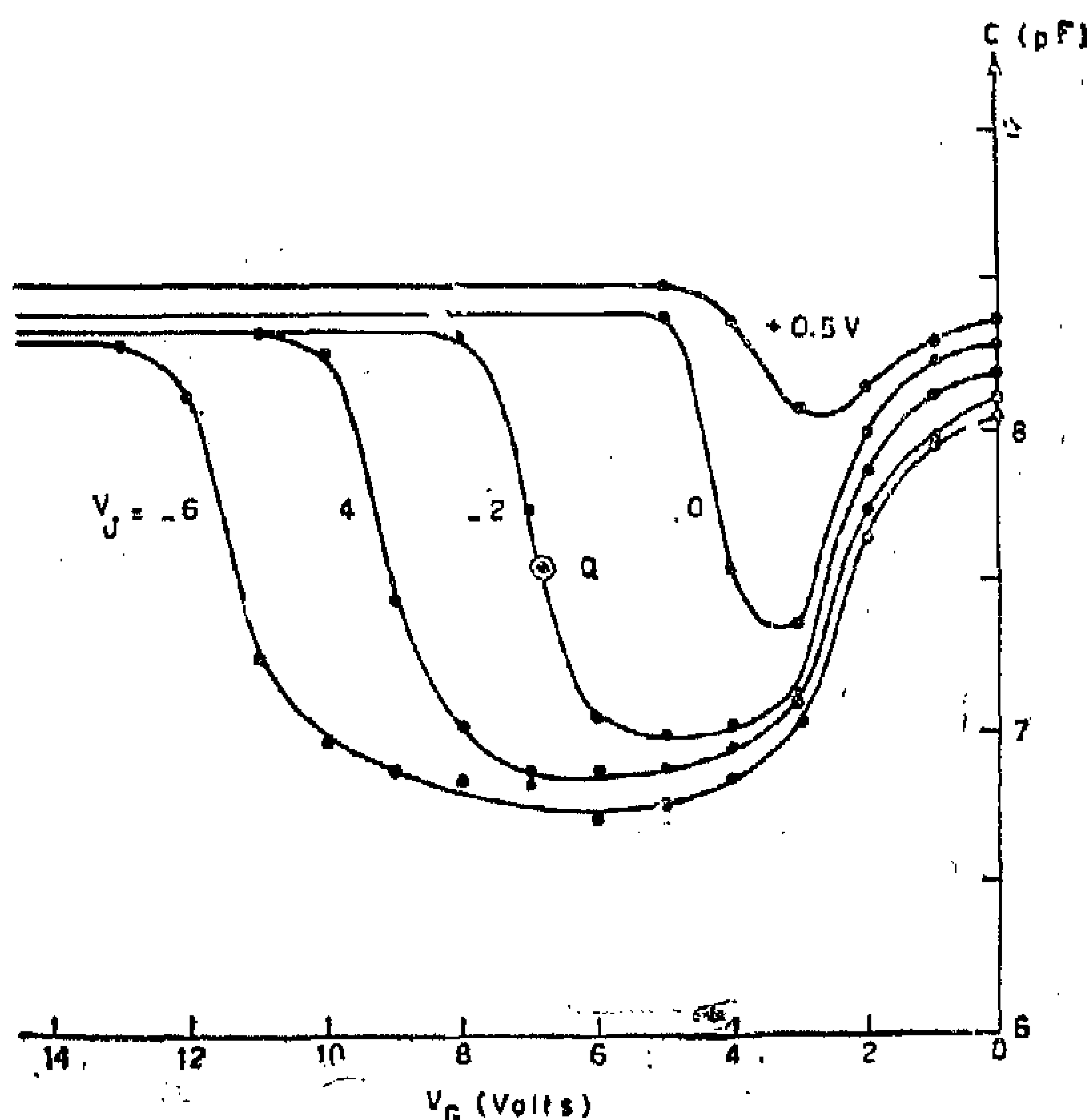


Fig. (8): Experimental gate-substrate capacitance variation of the gated P-N junction with V G and V J.

The experimentally obtained C-V curves are plotted in figure (8) which shows agreement with theoretical expectations. However, the shown differences in capacitance values at accumulation and strong inversion for different values of V_J are due to the variation in the width of the P-N junction depletion region and its effect on the gate-substrate capacitor area.

In parametric applications, two methods of pumping are possible. One is to pump in series with V_G , and the other is to pump in series with V_J . The latter is preferred and used in this experimental work because it isolates the pump circuit from the input and output circuits, and therefore facilitates their design and minimizes direct pump signal interference at the input and output ports. The circuit diagram of the experimental inverting modulator is shown in figure (9). The frequencies chosen for f_{10}, f_{20} , and f_3 are 6, 14, and 20 MHz respectively and, according to equation (26), the calculated transducer power gain is 23.33 (13.68 dbs).

Choosing the quiescent point Q on the C-V curves of figure (8), and pumping in series with V_J with a peak pump voltage of 2V, we obtain the following approximate values for C o and C 1 :

C_o = 7.58 pF , C_1 = 0.38 pF

Substituating the above values for f_{10}, f_{02}, C_o, C_1 and α in equations (18, (21), (27), we obtain the following values for L_1, L_2, g, and the bandwidth BW:

L_1 =92.5 uH, L2=17 uH, g=3x10-5 mho, BW=164 KHz

The practical circuit of figure (9) was built with the above calculated components, and measured values for midband gain and bandwidth are:

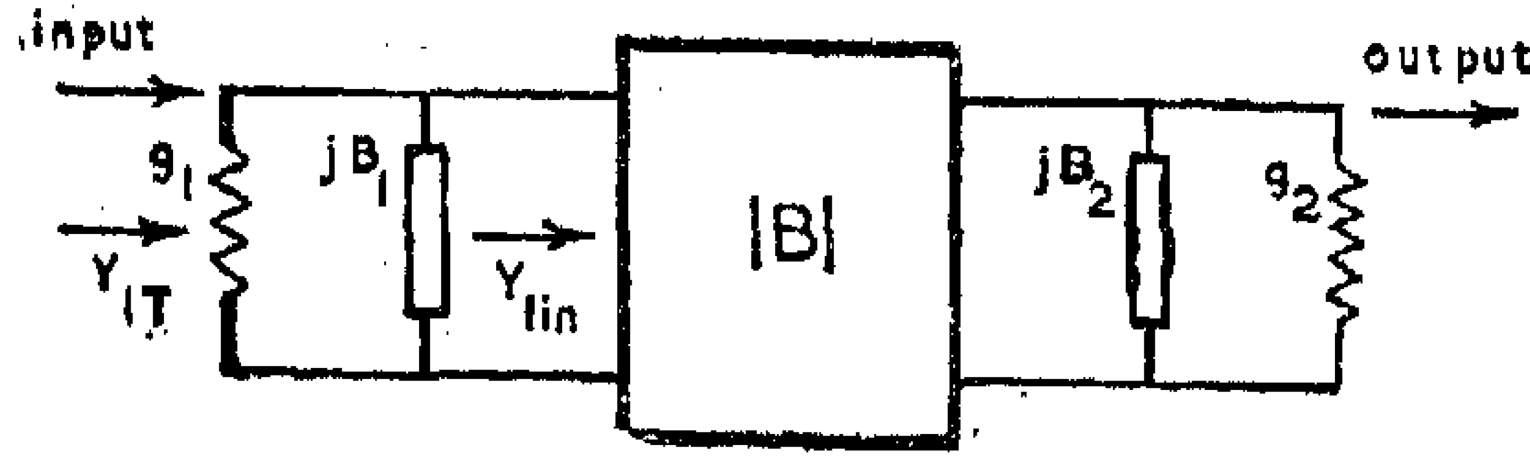


Fig. (5-b): Input-output equivalent circuit of the inverting modulator.

The transducer gain which is the ratio of output power to available input power is given by:

$$G_{t_{I2}} = \frac{f_2}{f_I} \quad \frac{4g_I \, Re(Y_{Iin})}{|Y_{IT}|^2} \qquad (15)$$

where

$$Y_{Iin} = j\omega_I C_o - \frac{\omega_I \omega_2 C_I^2}{g_2 + j(B_2 - \omega_2 C_o)} \qquad (16)$$

and $Y_{IT} = g_I + j(B_I + \omega_I C_o) -$

$$\frac{\omega_I \omega_2 C_I^2}{g_2 + j(B_2 - \omega_2 C_o)} \qquad (17)$$

From equation (16), it is clear that Re (Y_{Iin}) is always negative and therefore $G_{t_{I2}} > O$ and can be as large as required by making $|Y_{IT}|^2$ sufficiently small. In this inverting case, matching at either port is not possible, but we can make the terminal admittances parallel resonant at midband with C o. We then get for B_I and B_2 the two inductances:

$L_I = 1/4\pi^2 f_{Io}^2 C_o$,and$L_2 = 1/\pi^2 f_{2o}^2 C_o$ (18)

where $f_I = f_{Io} + \sigma f$, and $f_2 = f_{2o} - \sigma f$ (91)

Assuming g 1 =g2=g, and using the narrow band approximation, equations (15) to (19) yield the following expression for the power transducer gain (2):

$$G_{t_{I2}} \simeq \frac{f_{2o}}{f_{Io}} \cdot \frac{4\alpha}{(1-\alpha)^2} \Phi(X, \alpha) \qquad (20)$$

wher $\alpha = 4\pi^2 f_{Io} f_{2o} C^2_I / g^2$ (21)

$$\Phi(X,\alpha) \frac{1 + X^2}{1 + \frac{(3+\alpha^2)}{(1-\alpha)^2} X^2 + \frac{(3+2\alpha)}{(1-\alpha)^2} X^4 + \frac{1}{(1-\alpha)} X^6}$$

and $X = 4\pi C_o \partial f / g$ (23)

At midband ∂ f=x=O, and the transducer gain becomes:

$$G_{t_{I2}} = \frac{f_{2o}}{f_{Io}} \cdot \frac{4^\alpha}{(1-\alpha)^2} \qquad (24)$$

which restricts the value of α between zero and unity for stability, the circuit being unstable for $\alpha \geq 1$.

To obtain reasonable gain at the chosen frequencies and at the same time maintain the validity of the small signal analysis, we arbitrary choose α such that the midband gain is 10 times the frequency ratio, that is :

$$\frac{4^\alpha}{(1-\alpha)^2} = 10 \quad \text{or} \quad \alpha = 0.535 \qquad (25)$$

The midband transducer gain then becomes :

$$G_{t_{I2o}} = 10 \, f_{2o} / f_{Io} \qquad (26)$$

To obtain the bandwidth, we put:

$$\Phi(X, \alpha) = 0.5 \qquad (27)$$

and for the value of α=0.535, we get:

$$X = 4\pi C_o \partial f / g = \pm 0.26$$

From which we get for the bandwidth:

$$BW = 2 \partial f = 0.13 \, g / \pi C_o \qquad (28)$$

4-Experimental Results :

A P-channel MOS transistor type 2N3608 is used as a quasi gated P-N junction by connecting the source and drain terminals together as shown in figure (6), in which a suggested symbolic representation is also shown. The gate-substrate capacitance was measured at different gate and junction bias voltages using the arrangement of figure (7) in which the standard capacitor shown is used for calibration.

riers lowers their lifetime greatly to the extent that, after inversion, the minority carriers at the surface of the substrate follow high frequency variations, and the gate-substrate capacitance after inversion rises to the oxide capacitance as in accumulation instead of remaining at the minimum value.

Figure (4) shows the gate-substrate capacitance against V_G with V_J as parameter for a typical gated P-N junction on which the above two characteristics are clearly shown (8).

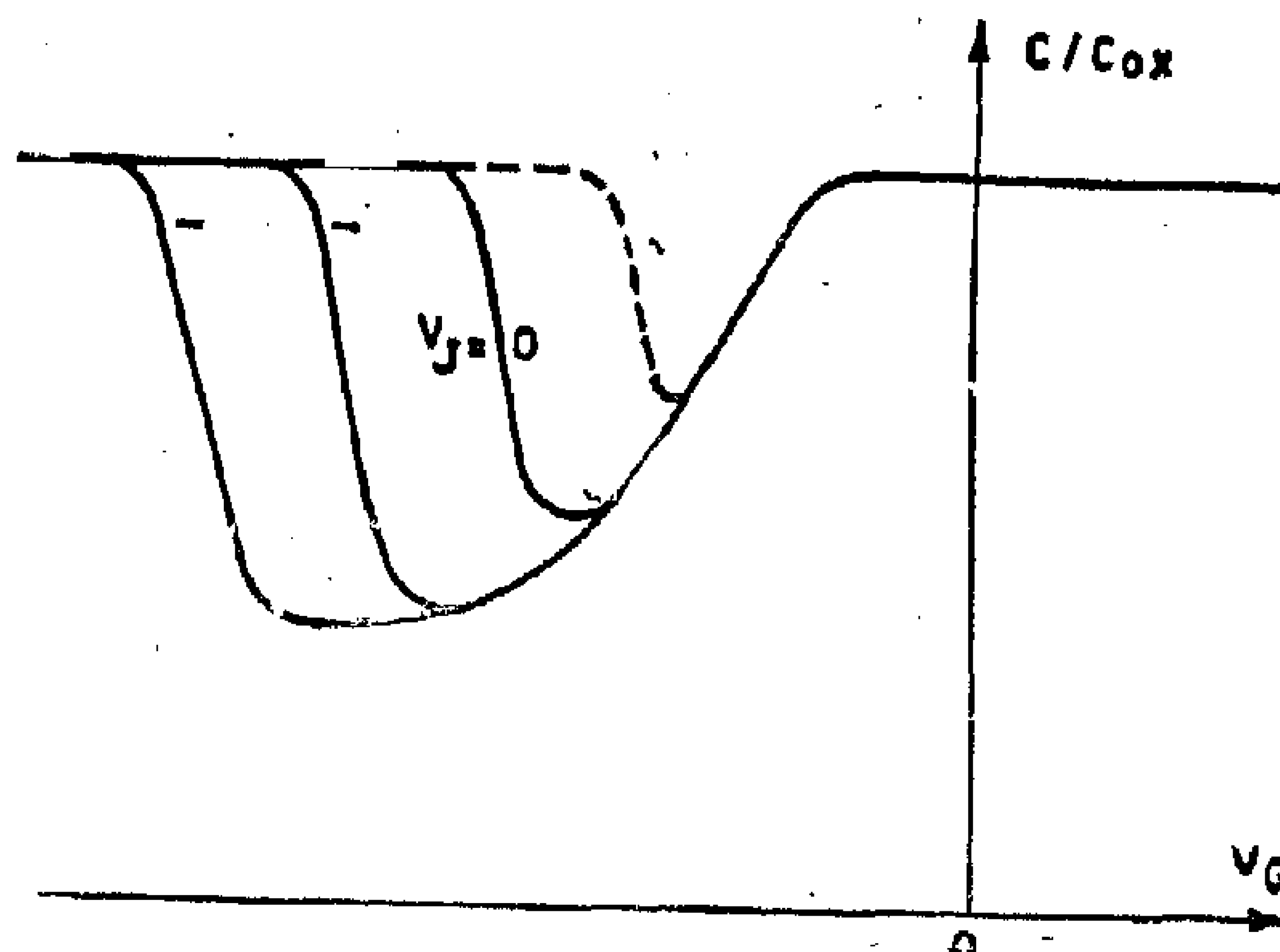


Fig. (4): Typical gate-substrate capacitance variation for a gated P-N junction with V G and V

3 — Analysis of the Inverting Modulator:

Since theoretical and experimental investigations rather than the design of a practical circuit are the aim of the present work, the experimental frequencies and their ratios are chosen much lower than would be practically the case for experimental facilities. Under these circumstances, the inverting modulator is selected in the present work for the parametric application of the MOS device because, in contrast to the noninverting modulator whose maximum gain is limited by output-to-input frequency ratio, its gain is unlimited and can be as high as required.

Figure (5-a) shows a schematic diagram and frequency allocations for the inverting modulator. The input signal is at the frequency f_1, the pump at the frequency f_3, and the output signal is at the frequency $f_2 = f_3 - f_1$. Assuming a lossless nonlinear capacitor, the input-output equivalent circuit is shown in figure (5-b) where:

$$|B| = \begin{vmatrix} j\omega_1 C_o & j\omega_1 C_1 \\ -j\omega_2 C_1 & -j\omega_2 C_o \end{vmatrix} \qquad (13)$$

C o and C_1 are the constant and fundamental coefficients of the Fourier series of the nonlinear capacitance variation at the pump frequency f . The corresponding input-output relation is:

$$\begin{vmatrix} I_1 \\ I_2^* \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} j\omega_1 C_o & j\omega_1 C_1 \\ -j\omega_2 C_1 & -j\omega_2 C_o \end{vmatrix} \begin{vmatrix} V_1 \\ V_2^* \end{vmatrix} \qquad (14)$$

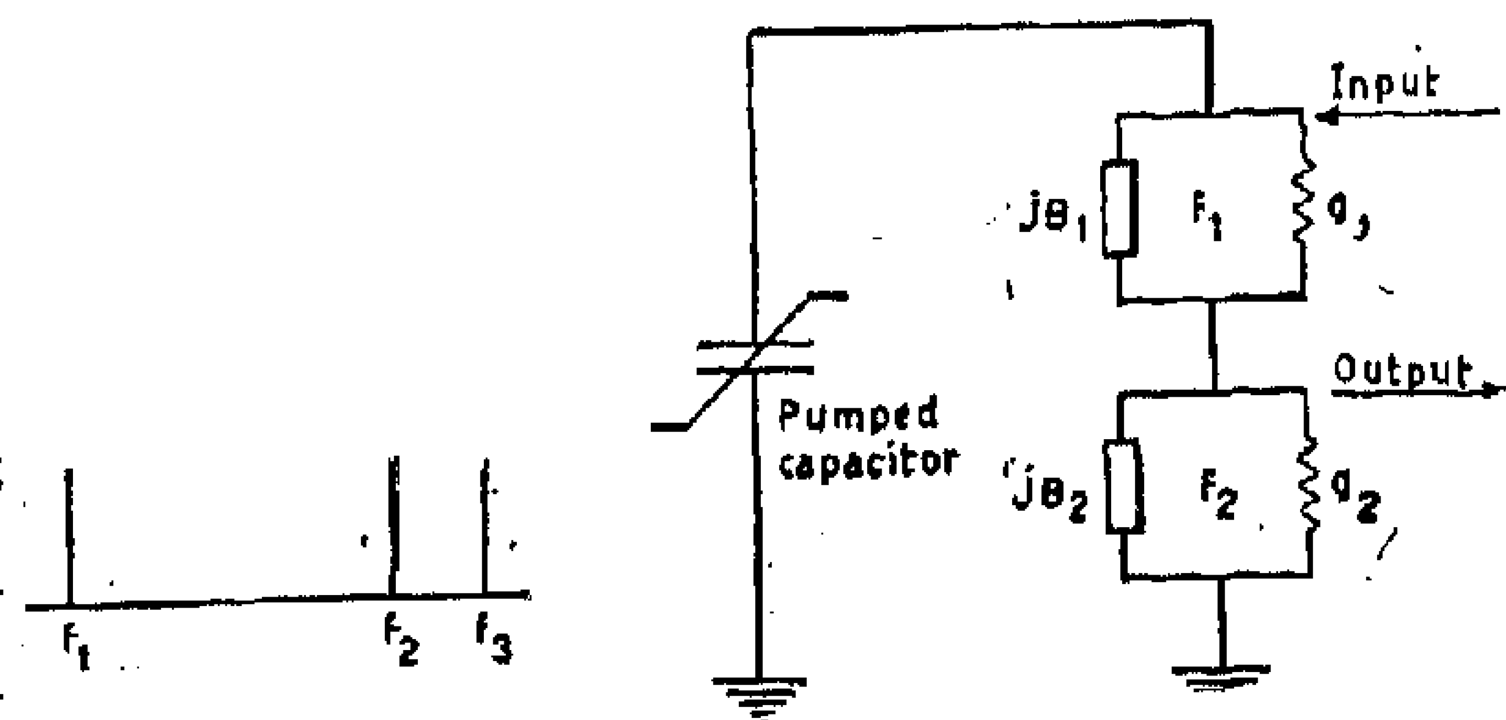


Fig. (5)a : Skematic diagram of the inverting modulator.

Equation (9) has a maximum of unity in the accumulation region and attains its minimum value at $V_G = V_T$ as shown in fig. (2). The curves of figure (2) are drawn for the high frequency case where the minimum capacitance remains fixed after inversion due to the relatively long time constant of the minority carriers in the substrate.

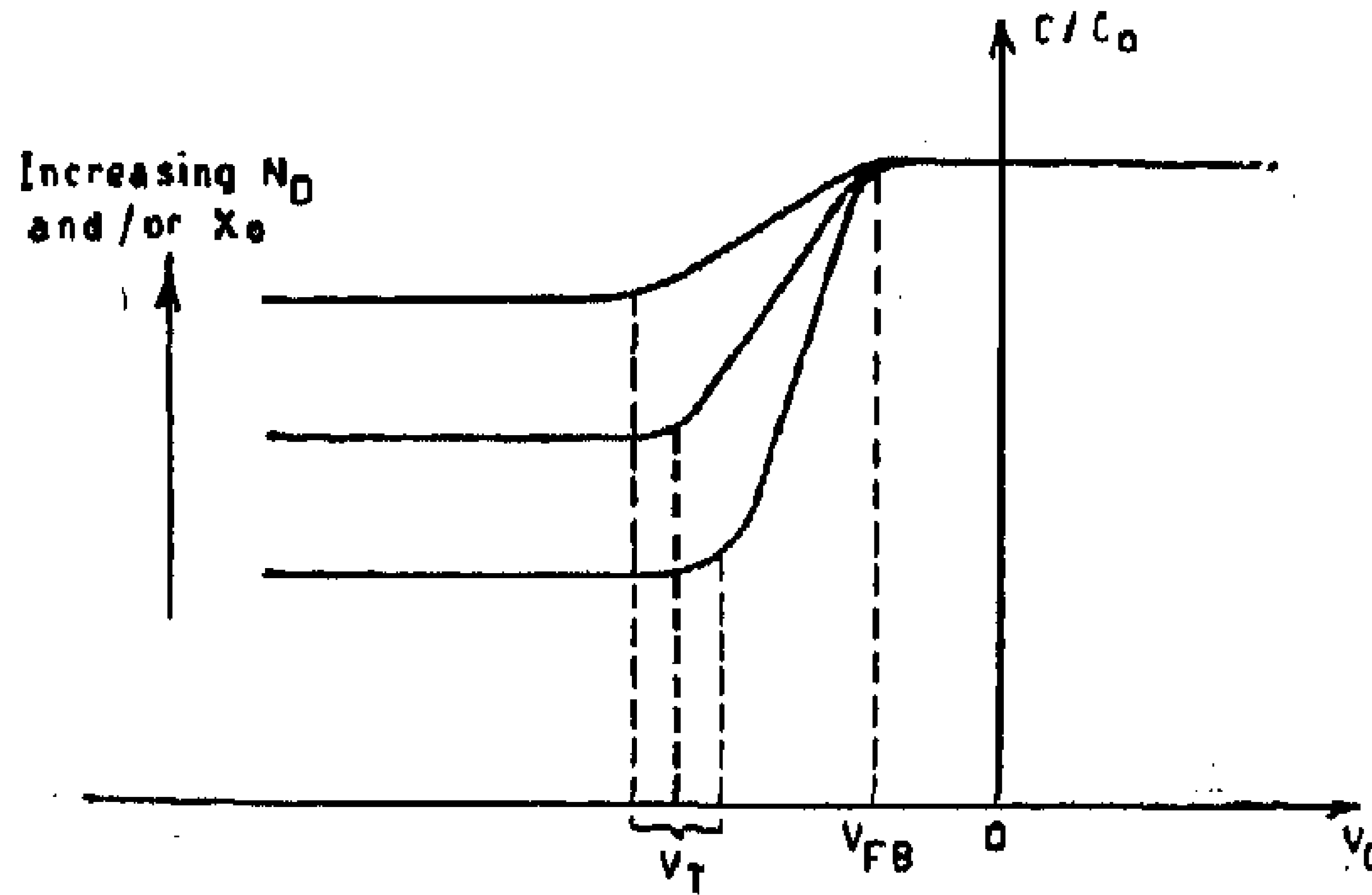


Fig. (2): Typical MOS capacitance variation with gate voltage.

An important characteristic of the MOS capacitor for parametric applications is the ratio of maximum to minimum capacitance which is obtained from equation (9) by substituating V_T from equation (6) for V_G. Doing this, we obtain :

$$C_{ox}/C_{m})_{ax} = \sqrt{1 + (2K_o^2\, \varepsilon_o^2 / qN_D\, K_s X_o^2)\, V_T} \quad (10)$$

From equations (3) to (8), we obtain the following expression for V_T :

$$|V_T| = (2x_o/K_o)\sqrt{(N_D K_s KT/\varepsilon_o) \ln(N_D/n_i)} + (2KT/q)\ln(N_D/n_i) \quad (11)$$

Although equation (11) shows that $|V_T|$ increases with N_D and x o, $C_{ox}/C)$ max as given by equation (10) decreases with both. Fig. (3) shows typical variations of this ratio for a MOS capacitor (7).

2.2 — Gated P-N Junction :

As shown in figure (1)b, the gated P-N junction differs from the MOS capacitor by the existence of an apposite low resistivity island at the surface of the substrate and overlapping the gate electrode. The surface part of the island-substrate P-N junction is thus under the influence of the gate electrode and affects the gate-substrate capacitance in two respects as follows :

i) After inversion, the quasi Fermi level of the inverted minority surface carriers is tied to the island's voltage V_J. Therefore, the surface potential at inversion Φ_{sinv} changes from equation (4) to:

$$\phi_{sinv} = V_J + 2\,\Phi_{FN} \quad (12)$$

and the above analysis for the MOS capacitor applies for the gated P-N junction except that V_J should always be added to $2\Phi_{FN}$ in all the above relations. This characteristic gives an important control on the point of inversion which may be delayed or advanced according to whether V_J is a reverse or forward bias on the island-substrate P-N junction.

ii) The existence of the low resistivity island which is rich with minority car-

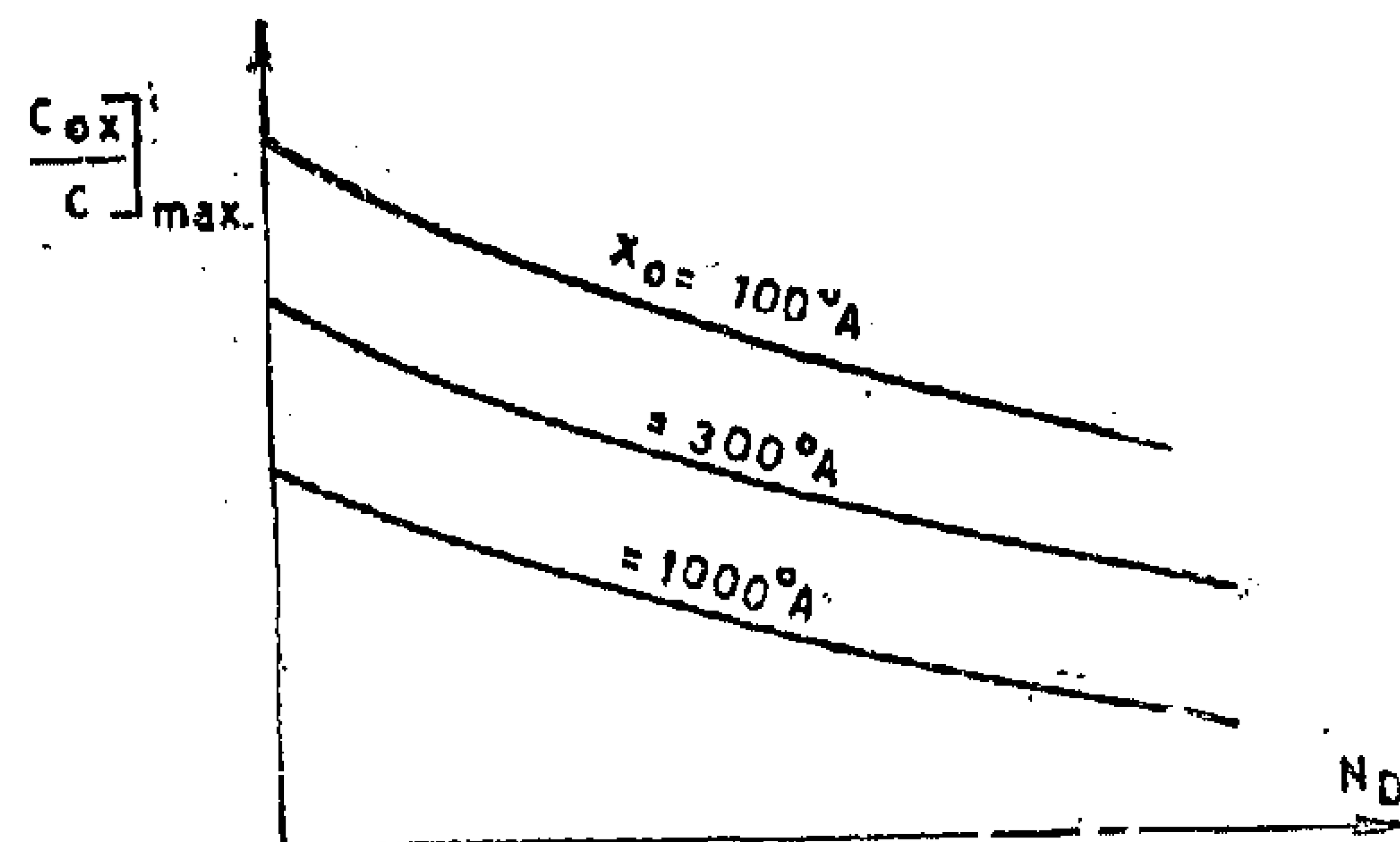


Fig. (3): Typical variation of maximum capacitance ratio for a MOS capacitor with N D and x o .

Apart from some device advantages, analysis and methods of operation are the same as for the varactor. The gated P-N junction however, being a three terminal device, offers useful flexibilities in circuitry, method of pumping, and possibility of d.c. gain control.

In this paper, the capability of MOS structures as parametric devices is investigated theoretically and tested experimentally. Since the gated P-N junction gives wider view in theory and experiment, it is used in the experimental setup presented in this work. For this purpose, a P-channel MOS transistor type 2N3608 is connected as aqasi gated P-N junction, and its capacitance-voltage characteristics are measured. This device is then used in an experimental setup of a parametric inverting modulator circuit. Results for gain and bandwidth as well as d.c. voltage controlability are experimentally obtained and compared with their theoretical expectations.

2 — Capacitance-Voltage Relations:

Fig. (1) shows the three common MOS structures in which the P-and N-types of conductivity may be interchanged. For our present aim, we are interested in the variation of the capacitance between the gate electrode and the earthed substrate with external d.c. bias voltages. Although the analysis to follow will be carried for N-type substrates, it applies as well for opposite types of conductivity.

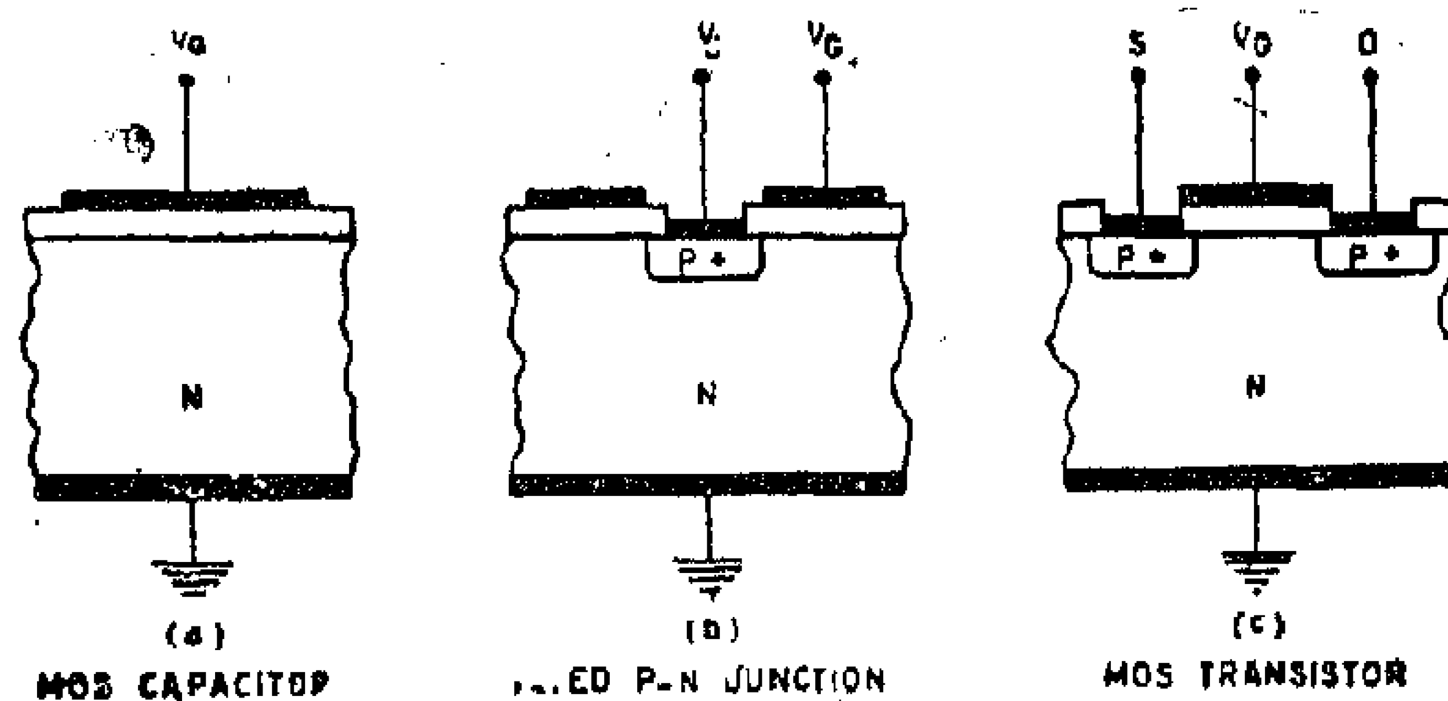


Fig. (1): The three common MOS structures.

2.1 — The MOS Capacitor:

For the MOS capacitor of figure (1)a, the gate-substrate capacitance attains its maximum value C_{ox} in the accumulation region when V_G is positive. C_{ox} is the oxide capacitance per unit area and is given by:

$$C_{ox} = \frac{K_o \, \varepsilon_o}{X_o} F/m^2 \qquad (1)$$

When V_G becomes negative, surface depletion accompanied by band bending takes place, and an effective capacitance C_s given by :

$$C_s = \frac{K_s K_o}{X_d} \quad F/m^2 \qquad (2)$$

adds in series with the oxide capacitance C ox, where:

$$X_d = \sqrt{2 \, K_s \, \varepsilon_o \Phi_s \, / \, q \, N_D} \qquad (3)$$

ϕ_s is the surface potential, and at inversion is given by:

$$\phi_{s\,inv.} = 2 \quad \phi_{fn} \qquad (4)$$

$$\text{and,} \quad \Phi_{fn} = - \frac{KT}{q} \ln \, (N_D / n_i) \qquad (5)$$

Whereas C_{ox} is constant for a given structure, C_s decreases as V_G becomes more negative, and reaches a minimum value at the point of inversion when:

$$V_G = V_T = - \frac{Q_B}{C_{ox}} - 2 \, \Phi_{FN} \qquad (6)$$

$$\text{where } \Phi_B = - qN_D \, X_{dmax} \qquad (7)$$

$$\text{and } X_{dmax} = \sqrt{2 \, K_s \, \varepsilon_o \, \Phi_{sinv} \, / \, qN_D} \qquad (8)$$

Therefore the MOS capacitance C, which is C_{ox} and C_s in series, changes in the depletion region from the maximum value C_{ox} according to the relation:

$$C/C_{ox} = 1 \, / \, \sqrt{1 + (2K_o^2 \varepsilon_o / qN_D \, K_s X_o^2) v_G} \qquad (9)$$

PARAMETRIC APPLICATIONS OF MOS STRUCTURES

E. A. TALKHAN*, MEMBER, IEEE

Abstract :

Among the newly introduced voltage variable capacitors (VVC), the MOS structure is one of the latest. The MOS structure may be a plane MOS capacitor, a gated P-N junction, or a MOS transistor. In this paper, the capability of MOS structures as parametric devices is investigagated theoretically and tested experimentally. For this purpose, a normal P-channel MOS transistor type 2N3608 is operated as a quasi gated P-N junction, and its capacitance-voltage characteristics are measured. This device is then used in a parametric inverting modulator, and experimental results are compared with theory. Effects of d.c. bias voltages are also given and compared with theoretical expectations. Advantages of the MOS structures over the P-N junction varactors are shown to be: Wider range of capacitance variation, more flexibility in circuit design and method of pumping, compatability with integrated circuit techniques, and lower loss.

List of Symbols :

C_{ox}	Oxide capacitance per unit area.
C_o	Average value of the variable capacitance.
C_I	Coefficient of the fundamental component of the variable capacitance.
K_o, K_s	Dielectric constants of the oxide and semiconductor respectively.
N_D	Donor concentration in the semiconductor.
q	Electron charge.
Q_B	Charge per unit area in the surface depletion region.
X_o	Width of the oxide layer.
ϕ_{FN}	Fermi potential for the N-type semiconductor.
ε_o	Permittivity of free space, 8.859×10^{-12} F/m.

1 — Introduction :

The idea of parametric circuitry is relatively old(1), and the advances are mainly in the discovery and introduction of new and better parametric devices with advances in research and technology. The device that is now established for parametric applications is the P-N junction known as the Varactor (3). Although sometimes special design configurations and doping profiles are used to attain certain required forms of voltage-capacitance relations (4), the ideas and circuitry of varactor parametric applications are always the same. The collector-base capacitance of high frequency junction transistors has also been exploited in addition to its normal active mode to give parametric amplification and mixing (5,6). Recently, the MOS capacitance appeared as a competitor to the varactor in parametric applications (7), and in many respects promises to be superior. The MOS structures suitable for our present aim are the MOS capacitor, the gated P-N junction, or a MOS transistor connected as a quasi gated P-N junction by linking the isolated source and drain leads together (8). The plane MOS capacitor is a two terminal device and should be operated in the depletion region of its voltage-capacitance characteristics.

* Professor in the Electronics and Comm. Dpt., Faculty of Engineering, Cairo University.

7. Glavitsch. J. "Theoretical Investigations into the Steady State Stability of Synchronous Machines, "The Brown Boveri Review, Vol. 49, No. 3/4, 1962, pp. 95-104.

8. Bennett. J. A. "A Direct Determination of Turboalternator Dynamic Stability Limits". Ph. D, Thesis, University of Michigan 1966.

9. K abriel B. J. "Optimisation of Alternator Voltage Regulators for Steady-state Stability Using the Mitrovic Method. Proceeding IEE, 1967, 114, (7). pp. 939-945.

10. Kabriel B. J. and Evans F. J. "Simple Formulas for Voltage-Regulator Gains for Best Alternator Stability", ibid., November 1969, Vol. 116, No. 11, pp. 1907.

11. W. A. Khalil. "Dynamic Stability Limits of Turboalternators", Diplome Thesis, Cairo Institute of Technology, Helwan, 1972.

12. Thaler, G.J., and Brown, R.G. "Analysis and Design of Feedback Control Systems" Mc Craw. Hill, Co, Inc, 1960.



Appendix III

Stability limit under Close Manual control

Applying Routh-Hurwitz criterion to the characteristic equation of the unregulated transfer function. The stability limit should be found to occure when,

$c_0 = 0$

i.e when

$P^2_n + Q^2_n - (x_r - 1)Q_n - x_r = 0$ (A-14)

relation (A-14) defines a semi-circle of radius $(x_r + 1)/2$, centered at the point O, $(x_r - 1)/2$.

Appendix IV. Mitrovic Method

The Mitrovic method is applied to the system characteristic equation which may be written as

$a_n s^n + a_{n-1} s^{n-1} + \ldots + a_1 s + a_0 = 0$

Mitrovic(12) derives curves of constant damping , given by the parametric equations

$B_0 = -\omega^2_n [a_2 \Phi_1 (\zeta) + a_3 \omega_n \Phi_2 (\zeta) + \ldots + a_n \omega^{n-2} (\zeta)]$

$B_1 = a_2 \Phi_2(\zeta)\omega_n + a_3 \Phi_3(\zeta)\omega^2_n + \ldots + a_n \Phi_n(\zeta)\omega_n^{n-1}$

where, ω is the variable parameter and $\Phi(\zeta)$ are polynomial which depend on the damping factor(12).

To check stability using Mitrovic's method ζ is selected as zero, B_0 and B_1 are determined as functions of ω_n, plot a curve of B_0 vs B_1 in such a way that B_0 is plotted as ordinate and B_1 as abscissa. Draw the lines $B_i = a_i$ and $B = a$, locating a point M at their intersection. The system is stable if M lies in the region above the B, axis and below the $\zeta = 0$ Curve, above this region the damping factor is less than zero, so that oscillations build up until the system becomes unstable. If M lies below the B axis stability will be lost without oscillation.

REFERENCES

1. Park, R.H. "Two - Reaction Theory of Synchronous Machines-Part I, Generalized Method of Analysis," AIEE Transactions, Vol. 48 (July, 1929), PP. 716-30.

2. Concordia, C. "Steady - State Stability of Synchronous Machines as Affected by Voltage Regulator Characteristics", ibid, Part I, Vol. 67,1948,

3. Concordia, C. "State Stability of Synpp. 687-90.

chronous Machines as Affected by Angel - Regulator Characteristics", ibid, Part I, Vol. 67, 1948, pp. 687-90.

4. Heffron, W.G., and Phillips, R.A. "Effect of a Modern Amplidyne Voltage Regulator on Underexcited Operation of Large Turbine Generators", ibid., Part III, Vol. 71, 1952, pp. 692-97.

5. Messerle, H.K., and Bruck, R.W. "Steady - State Stability of Synchronous Generators as Affected by Regulators and Governors," Proceeding IEE, June 1955, pp. 24-35.

6. Aldred, A.S., and Shackshaft, G.A "A Frequency Response Method for the Predetermination of Synchronous Machine Stability," ibid., August, 1959, pp. 2-10.

Appendix I

The curves given in this paper are cal-culated for the machine and regulator parameters chosen by Heffron and Phil-lips,(4) and by Bennett, (8), which are as follows;

$x_d = 1.2$ p.u, $x'_d = 0.18$ p.u, $x_e = 0.4$ p.u, $T_{do} = 9$ sec., $T_r = 0.2$ sec.,
$H = 5$ p.u, $D = 3$ p.u, $V_{to} = 1$ p.u, $f = 60$ cps.

Appendix II

The linearized equations of motion should be reduced to the following three equations(the details are given in reference 11)

$$(M s^2 + D s + K_1)\,\delta_1 + K_2\,\lambda_{f1} = T_{M1} \qquad (A-1)$$

$$K_3\,\delta_1 + L(s)\,\lambda_{f1} = e_{f1} \qquad (A-2)$$

$$K_4\,\delta_1 + K_5\,\lambda_{f1} = v_{t1} \qquad (A-3)$$

where,

$$L(s) = \frac{x_{dt}}{x'_{dt}}\,(1 + T'_{DZ}\,s)$$

$$T'_{DZ} = \frac{x'_{dt}}{x_{dt}}\,T'_{DO}$$

the K-coefficients are functions of the operating point variables.
Using the above relations the unregulated power angle and voltage transfer functions could be shown to be:

$$G_\delta(s) = \frac{\delta_1(s)}{e_{f1}(s)} = \frac{A_1}{s^3 + c_2 s^2 + c_1 s + c_0} \qquad (A-4)$$

$$G_v(s) = \frac{v_{t1}(s)}{e_{f1}(s)} = \frac{A_2\,(s^2 + a_1 s + a_0)}{s^3 + c_2 s^2 + c_1 s + c_0} \qquad (A-5)$$

where,

$$A_1 = -\frac{V_{to}}{x_d\,M\,T'_{DZ}}\;\frac{P_n}{\sqrt{P_n^2 + Q_1^2}} \qquad (A-6)$$

$$A_2 = \frac{1}{T'_{DZ}}\;\frac{x_e}{x_{dt}}\;\frac{Q_1}{\sqrt{P_n^2 + Q_1^2}} \qquad (A-7)$$

$$a_1 = \frac{D}{M} \qquad (A-8)$$

$$a_0 = \frac{V_{to}^2}{M\,x'_{dt}}\;\frac{Q_2}{Q_1}\,(P_n^2 + Q_1^2) \qquad (A-9)$$

$$c_0 = \frac{V_{to}^2}{M\,x_{dt}\,T'_{DZ}}\left(Q_1 Q_2 - \frac{P_n^2}{x_r}\right) \qquad (A-10)$$

$$c_1 = \frac{a_1}{T'_{DZ}} + T'_{DZ}\,c_0 + F \qquad (A-11)$$

where,

$$F = \frac{V_{to}^2}{M}\;\frac{x_{dt}}{x'_{dt}\,x_d^2}\,(x_d - x'_d)\,\frac{P_n^2}{P_n^2 + Q_1^2} \qquad (A-12)$$

$$c_2 = a_1 + \frac{1}{T'_{DZ}} \qquad (A-13)$$

3.3 The Angle- versus Voltage-Regulation Stability Limits

From Eqs. 2-c and 13-c, one gets

$$d_1 = b_1 + \frac{a_1 \; x_r \; k}{T_r \; T'_{DZ} \; x_{dt}}$$

$$\frac{Q_1}{\sqrt{P^2_n + Q^2_n}}$$

The second term in the right hand side is very small, therefore, one can state the following :

The optimum dynamic stability limit for proportional angle regulated machine is slightly greater than that of proportional voltage regulated machine when $Q_n < -1$, where as it is less when $Q_n > -1$, and they ar equal when $Q_n = -1$.

4. Conclusions

1. The addition of derivative signal on angle regulators is unimportant, as its role in extending the dynamic stability limit is relatively small for practical values of regulator time constat.
2. It is interesting to see that there is no much difference between the optimum dynamic stability limits of proportional angle and voltage reglators.
3. It can be seen that the effect of machine, tie line, and regulator parameters on the o[illegible] stability limits of proportional angle and voltage regulation is exactly the same, These effects are as follows:
   a — Inertia constat has no effect, where as damping factor has negligible effect, on the optimum dynamic stability limit.
   b — The regulator and generator time constants affect the stability limit adversely through the ratio $T_r \, / \, T'_{DX}$.
   c — Generator stability limit is adversely affected by the value of machine and system reactance.
   d — The optimum power limit depends on V^2_{to} .
4. From the above remarks it is concluded that the effect of proportional angle and voltage regulators on stability can by proper regulator design be made practically indistinguishable. The need for an angle regulator cannot therefore be demonstrated on the basis of stability requirements. That at the special case of operation at fact has been drawn by Concordia (3) at the special case of operation at unity power factor.

Nomenclature

- D damping coefficient
- e_f exciting voltage
- M $4\pi f H$, where H is per unit inertia constant
- P_o generator active power output
- P_n $p_o \frac{x_d}{V_{ro}}$ normalized active power
- Q_o generator reactive power output measured at the generator terminal
- Q_n $Q_o \frac{x_d}{V_{ro}}$ normalized reactive power
- Q_1 $1 + Q_n$
- Q_2 $1 — Q_n / x_r$
- T_m mechanical torque
- T_{do} direct axis transient open circuit time constant
- T_{DO} $2\pi f \; T'_{do}$ per unit direct axis time constant
- V_{to} machine terminal voltage
- x_d per unit direct axis synchronous reactance
- x_d per unit direct axis subtransient reactance
- x_e per unit tie line reactance
- x_r x_d / x_e reactance ratio
- x_{dt} $x_d + x_e$ total direct axis transient reactance
- x_{dt} $x_d + x_e$ total direct axis subtransient reactance
- δ angle between quadrature axis and infinite bus
- λ_f field flux linkages.

subscript 1 for the variable denotes incremental variation from a steady state value

capital letter with subscript O denotes a steardy state value for the variable.

It should be noted that at very large values of k only terms containing k are dominant. Therefore, if $-1 < Q_n X_r$, there exists a value of k = k" at which M lies on the Mitrovic curve once more, and for k > k" the Mitrovic curve encloses the M point. Theoretically this is a stable case, but practically the presence of ignored time lags preclude this occurence. Therefore, these large values of k will be ignored here. Bennett(8) has illustrated the preceding case by means of the root locus diagram shown in Fig. 7.

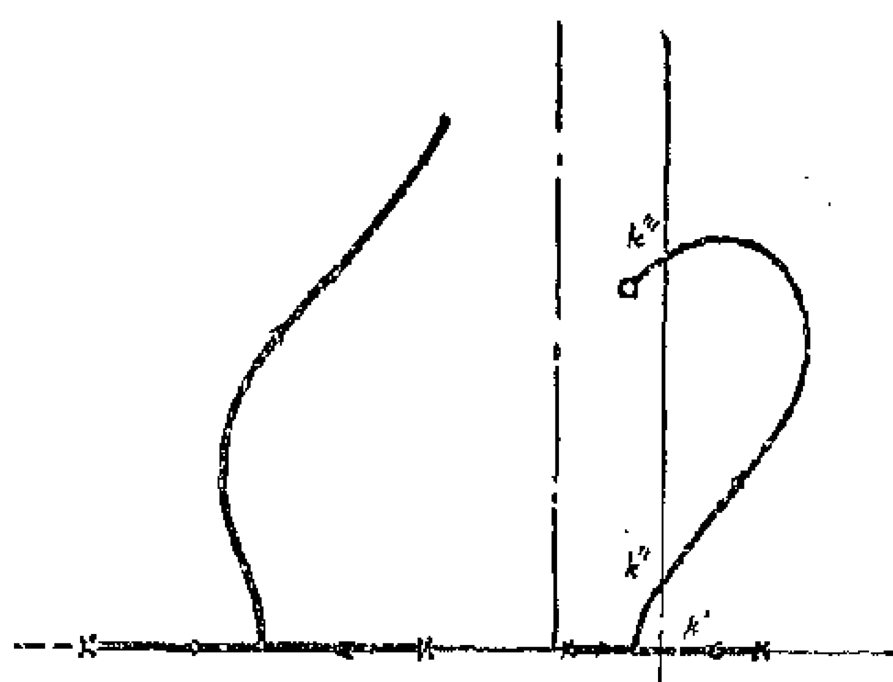


Fig 7 Root locusdiagram of an operating point region A, within the dynamic stability re

If d_I is negative stabilization is impossible. Therefore, $d_r = O$, defines the criterion of the optimum dynamic stability in this case. To achieve stability when $d_I = O$, d_O should be also zero. Hence, at the optimum dynamic stability limit.

$$d_I = d_O = o$$

the above criterion is the same as that derived by Bennett(8) using root locus. Caution should be taken that at very large values of k, d_I is always positive for the $I- < Q_n X_r$. This means that any operating point in this region could be stabilized. But these large values of k should be also neglected. That case has been illustrated by Bennett(8) by the root locus diagram shown in Fig. 8.

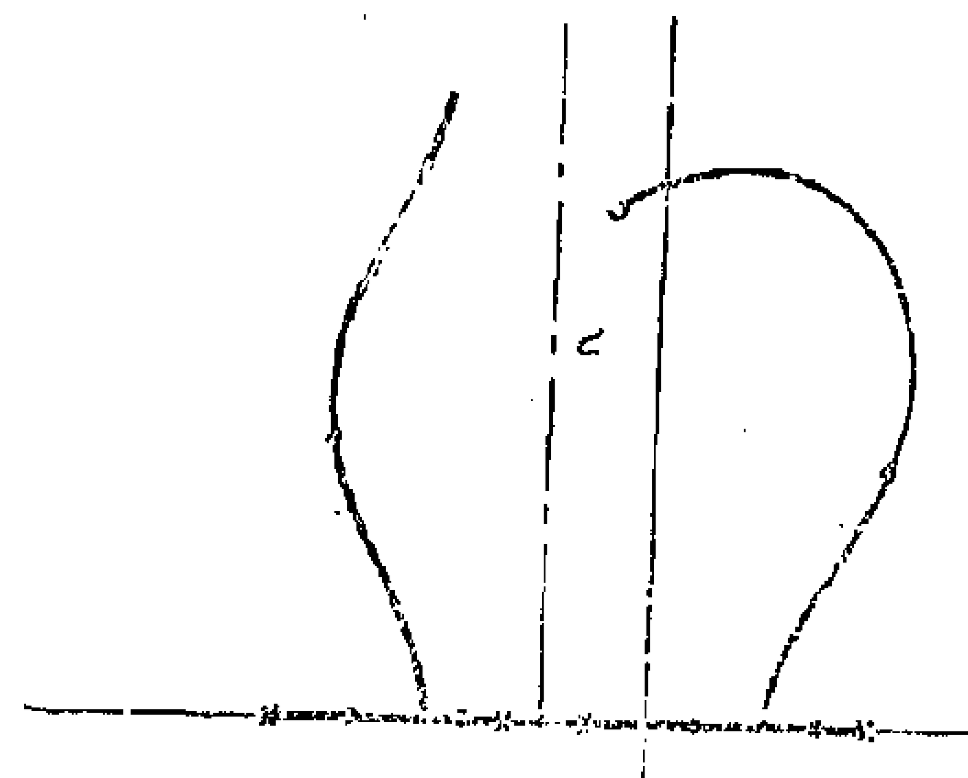


Fig. 8 Root locus diagram of an operating point in region A, outside the dynamic stability region.

Applying the procedure outlined in the angle regulation case, expressions of critical gains, optimum dynamic stability limit, and optimum gain, for the voltage regulated turboalternator could be obtained. The results are exatly the same as those derived by Bennett. Figure 9 shows typical optimum stability limit curve on which the optimum gain is shown as parameter.

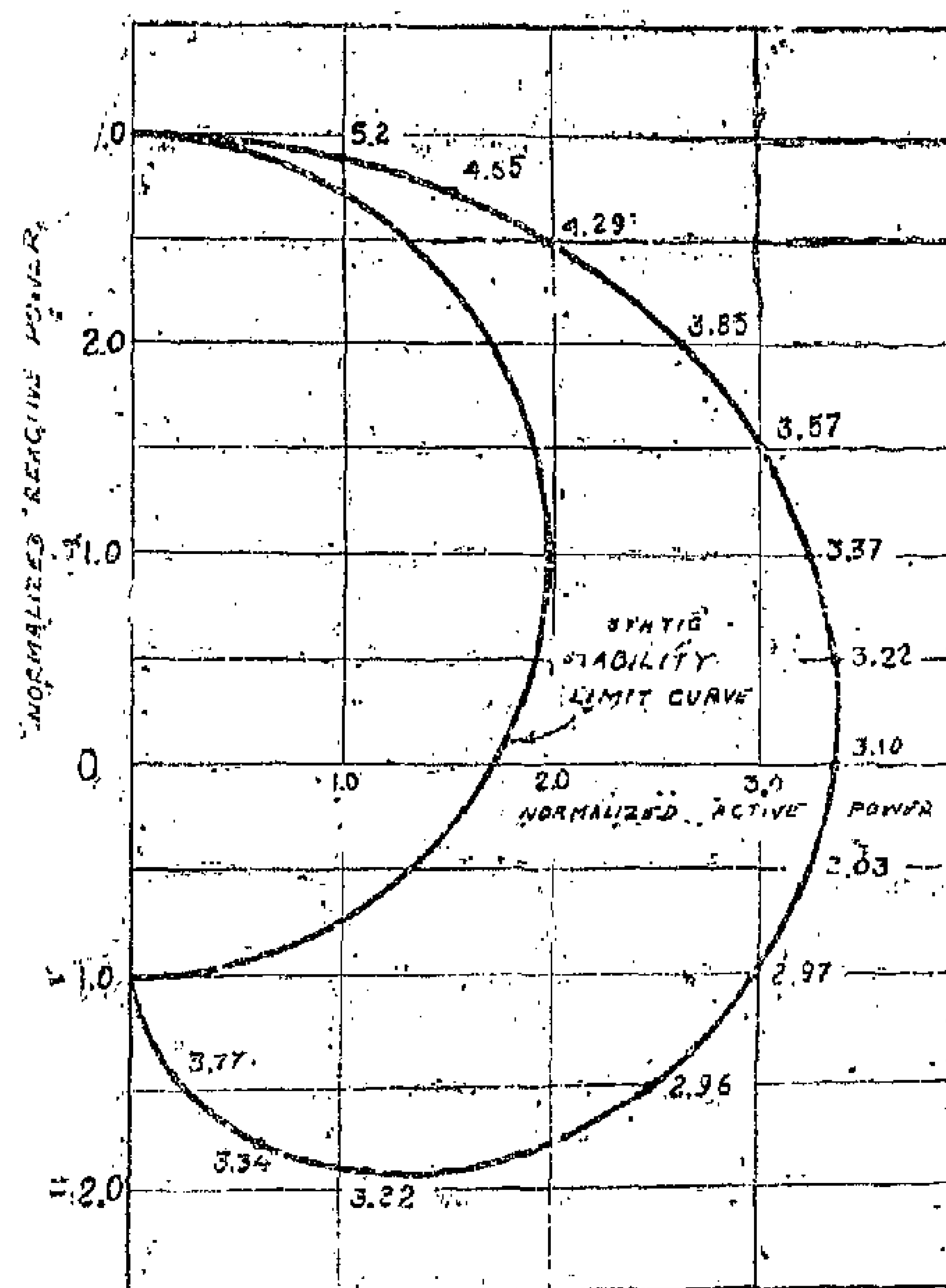


Fig. 9 Typical optimum dynamic stability limit curve.

root locus techniques. The simplified block diagram of Fig. 2 may be related also to this case with v_{t_1} and $G_v(s)$ replacing δ and $G\theta(s)$ respectively.

Using proportional regulator with a transfer function as

$$g_r(s) = \frac{k}{1 + T_r s} \qquad (11)$$

The characteristic equation of the system is

$$S^4 + d_3 s^3 + d_2 d^2 + d_1 s + d_0 = 0 \qquad (12)$$

where,

$$d_3 = c_2 + 1/T_r \qquad (13\text{-a})$$

$$d_2 = c_1 + c_2/T_r + k A_2/T_r \qquad (13\text{-b})$$

$$d_1 = c_0 + c_1/T_r + kA_2 a_1/T_r \qquad (13\text{-c})$$

$$d_0 = (c_0 + kA_2 a_0)/T_r \qquad (13\text{-d})$$

where the c-coefficients and A are defined in Appendix (11)

3.1 The Mitrovic Curve

As the characteristic equation is a fourth order, like the angle regulation case, the $\xi = 0$ curve would be represented by Eq. 3 and Fig. 2 with d_2 and d_3 replacing b_2 and b_3 respectively.

3.1.1 Effect of k on the M point

For practical values of k the third term in d_1 is small and could be neglected, hence the locus of M is a vertical line. Substituting for A_2 and a_0 from Appendix (11) into Eq. 13-d, it is seen that if $Q_n < x_r$, d_0 increases as k increases and that is of a stabilizing effect. If $Q_n > x_r$ d_0 decreases as k increases, therefore it is impossible to induce stability for the operating points in this region.

3. 1. 2 Effect of k on the Mitrovic Curve.

k affects the Mitrovic curve through its effect on d_2, in this respect there are the following cases:

a-If $-1 < Q_n < x_r$, d_2 increases as k increases, Fig. 6-a.

b-If $Q_n = -1$, d_2 is independent on k.

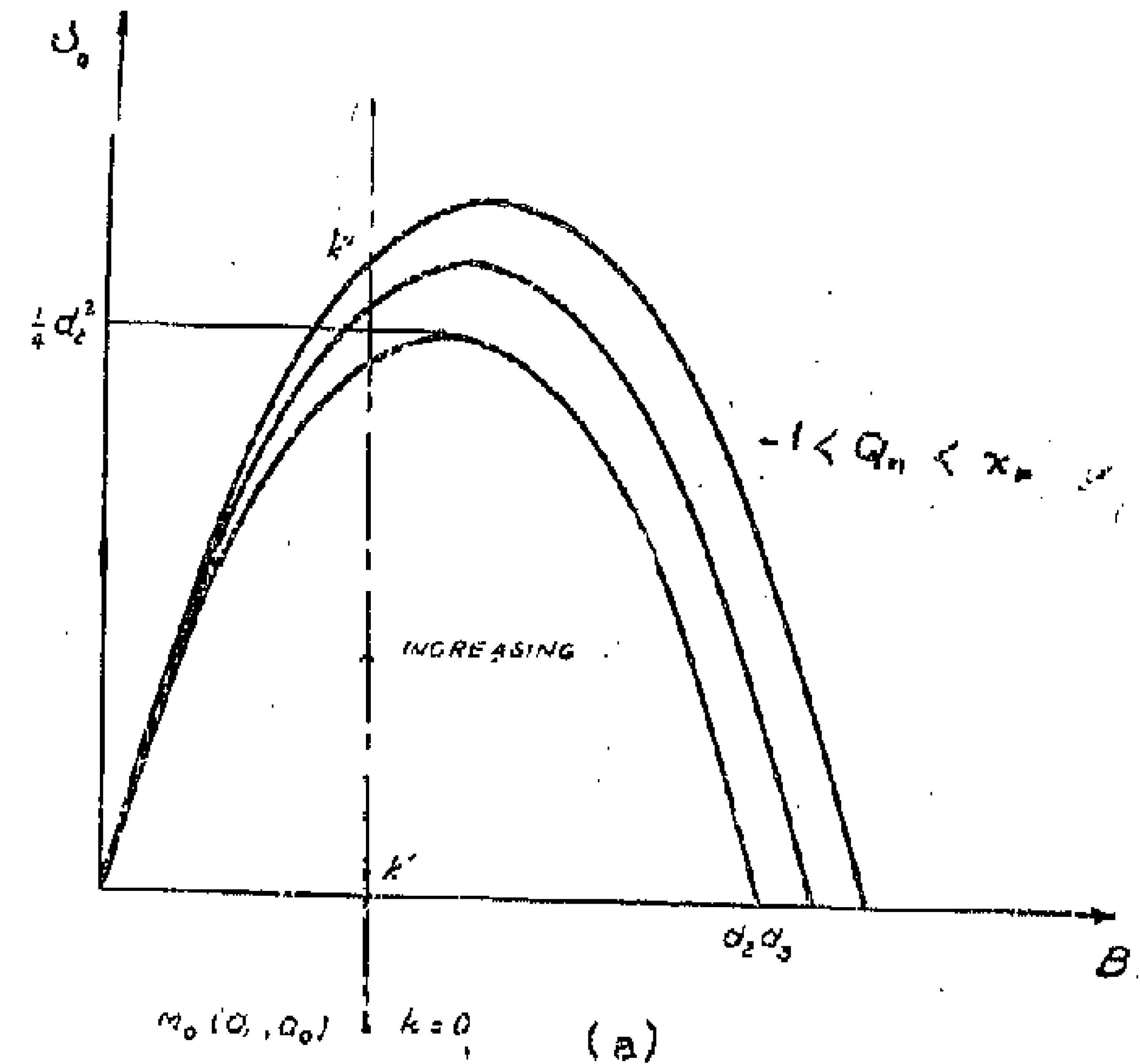
c-If $Q_n < -1$, d_2 decreases as k increases, Fig. 6-b.

3.2 Stability Limit Criterion

If c_0 is negative, where as d is positive stability can be induced if k is chosen as

$$k' \leq k \leq k''$$

where the critical gain values k' and k'' are indicated in Figs. 6.



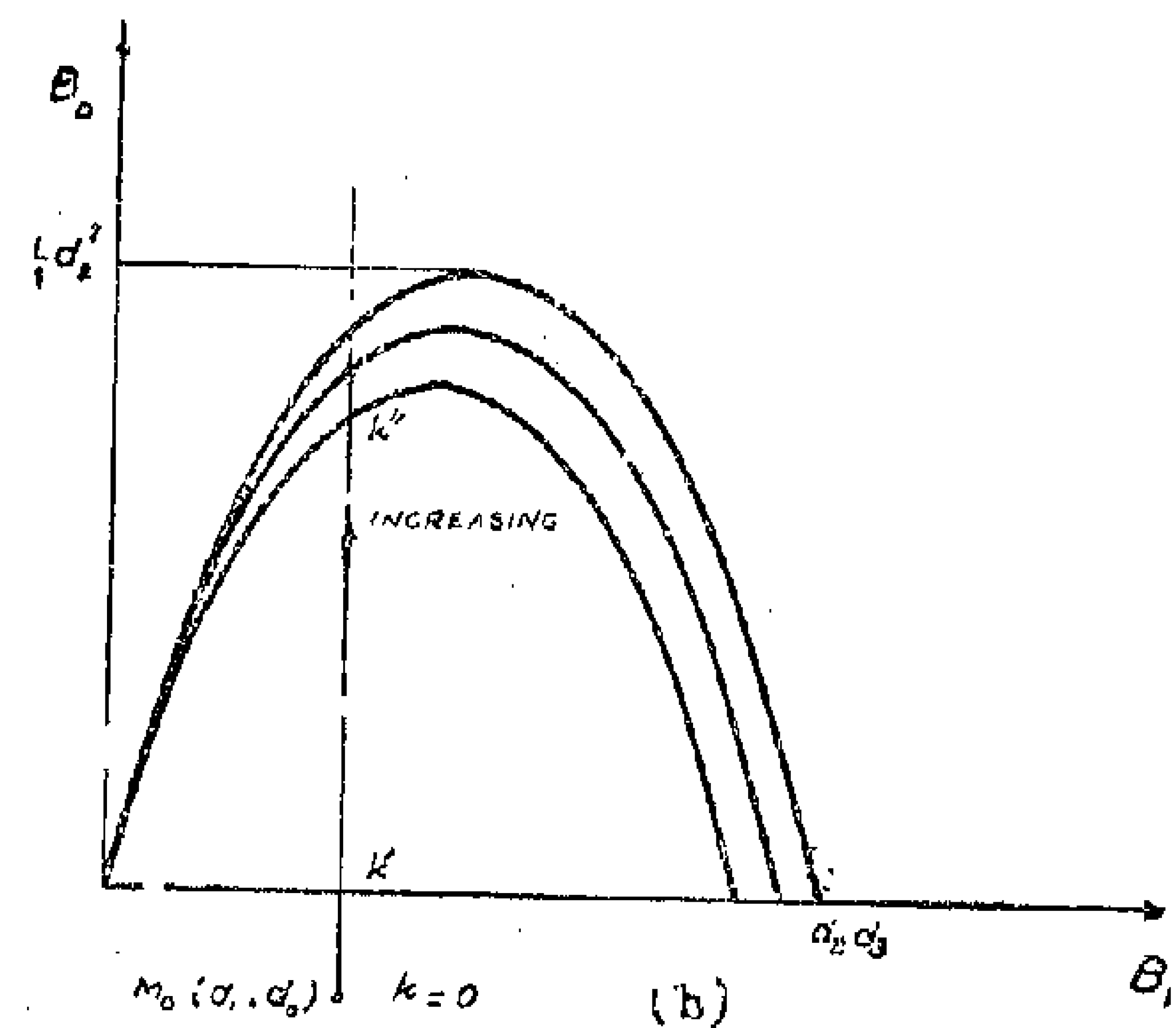
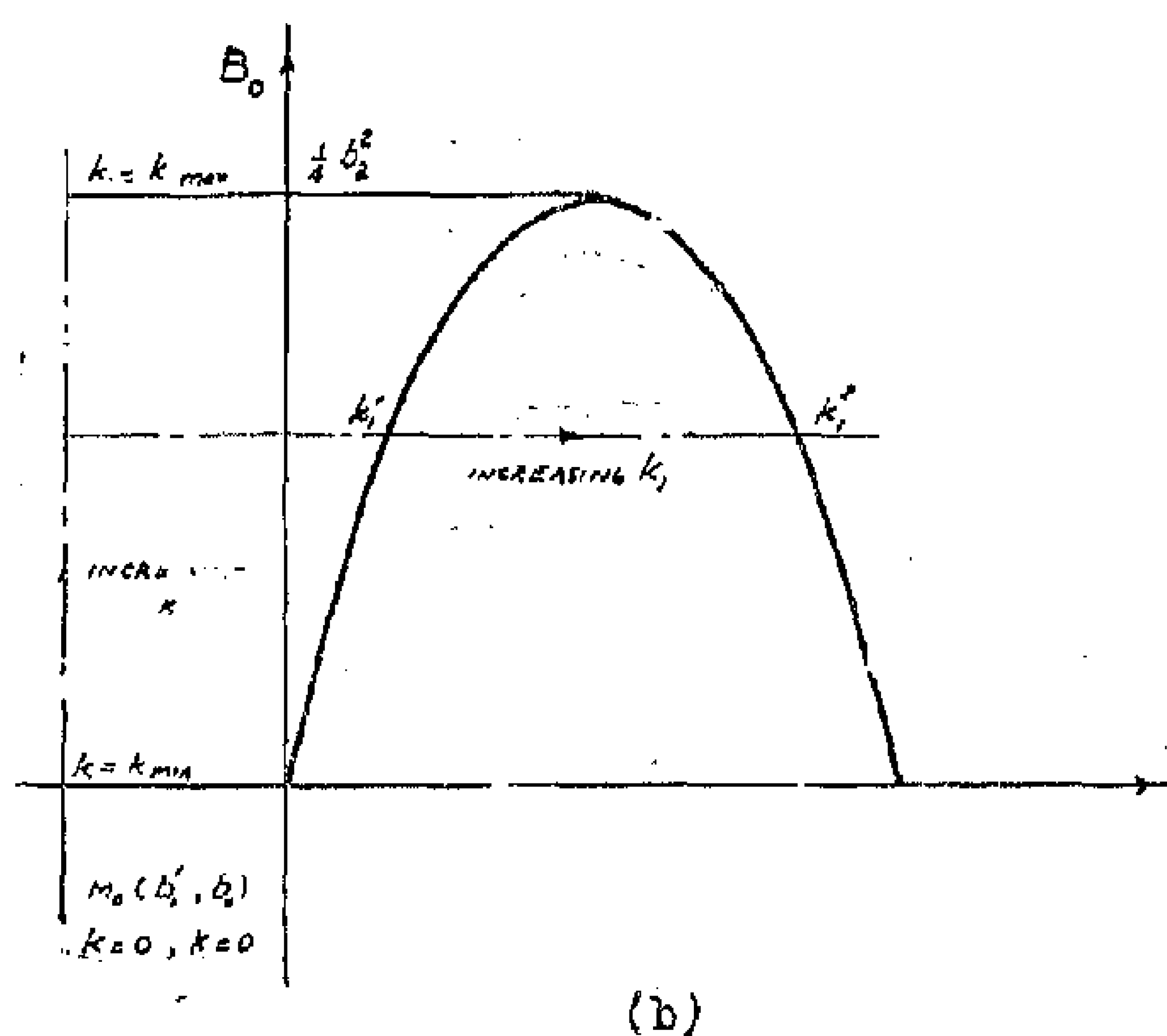


Fig. 6 Mitrovic curves of voltage regulation system.

As long as b_2 is positive stability could be induced by choosing proper values of k and k_1 as shown in Figs. 4. The critical values of k and k_1 could be obtained as functions of P_n and Q_n.

(a)

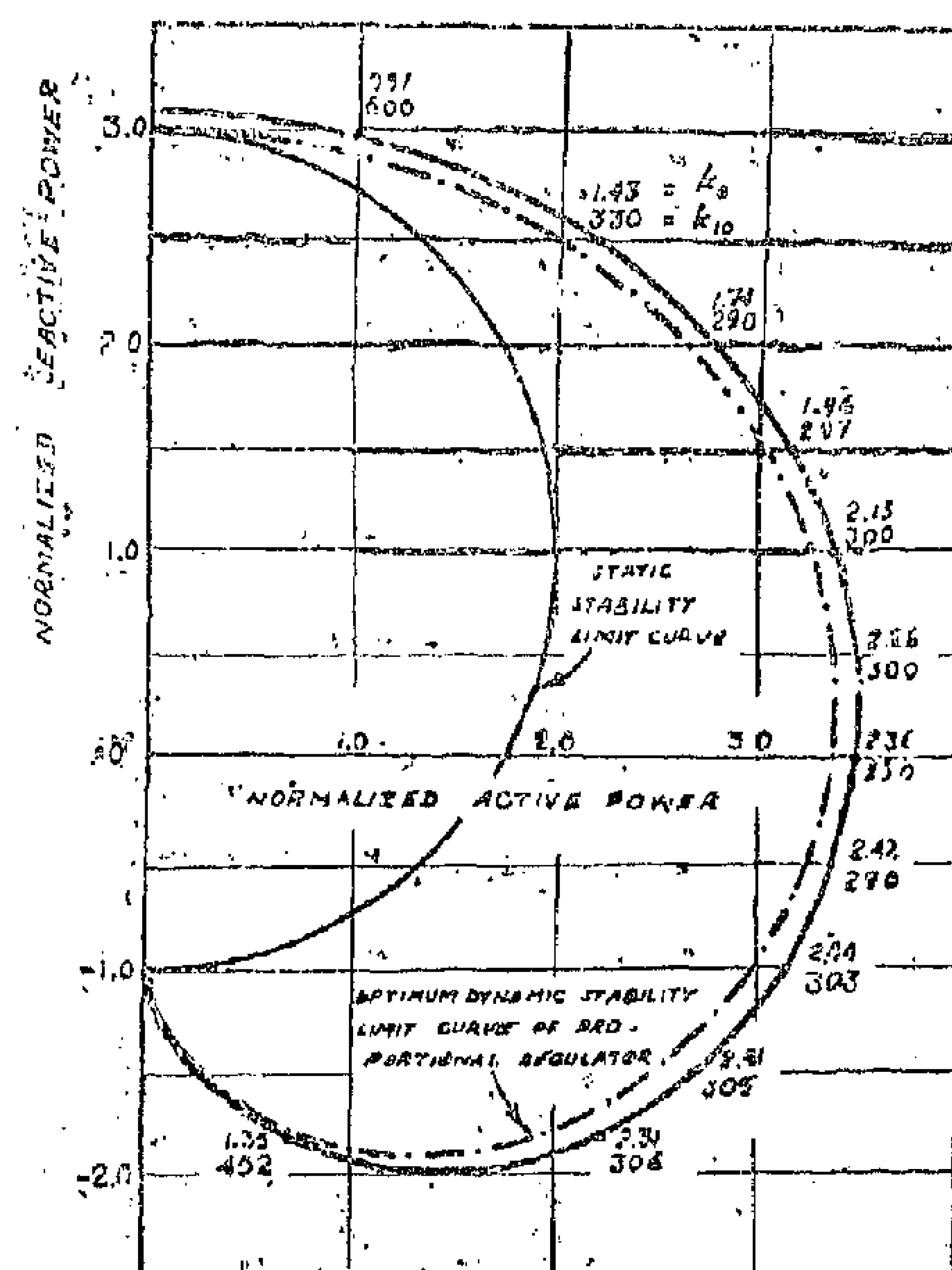


(b)

Fig. The migration of M as a function of k and k_1.

If b_2 is negative stabilization is impossible. Hence, $b_2 = O$ defines the new optimum criterion of stability limit. When $b_2 = O$ the Mitrovic curve is just a point at the origin, and to put M on it, k_1 and k should be selected in such a way that b_0 and b should be also zero. The values of regulator gain required to achieve these conditions are called the opti mum gains.

Using the criterion $b_2 = O$, expression of optimum stability limit P_{no} as function of Q_n could be obtained. Typical dynamic stability limit curve is s hown in Fig. 5,



values of optimum regulator gains are shown as parameter along it. It is seen that the increase in optimum stability limit when introducing derivative signal in angle regulation is rather small, so that the effectof derivative signal appears to be unimportant. A fact which has been drawn by Concordia (3) for unity power factor operation, and by Glavitsch (7) for some constant gain values.

It should be noted that if $T_r = O$ or extremely small the increase in stability limit will be considerably greater, but this would be difficult to realize practically.

3. Voltage Regulation

The Mitrovic method with its advantages may now be applied to the proportional voltage regulated turboalternator already studied by Bennett (8) using the

If b_1 is negative stabilization becomes impossible. Hence, $b = O$ defines the criterion of the optimum stability limit. To achieve stability when $b = O$, b_0, should be zero too, and, therefore

$$k' = k'' = k_0$$

where, k_0 is called the optimum gain.

2. 1. 4 Expressions of critical gain values k'and k''

k' is that the value of k at which $b_0 = O$, hence

$$k' = c_0 / A_1 \qquad (4)$$

The critical gain k'' is that the value of k which puts M (b_1, b_0) on the Mitrovic curve, as a result

$$k' = \frac{C_0}{A_1} - \frac{T_r\,(b_1 b_2 b_3 - b_1^2)}{A_1\; b_3^2} \qquad (5)$$

Relations (4) and (5) are functions of the operating point variables $(P_n'Q_n)$. The following conclusions could be derived:

a — Inside the static stability limit curve k' is negative.

b — Within the dynamic stability region $k'' > k'$

c — Incre a sing T_r increases k''.

2.1. 5 The Optimum Stability Limit :

Putting $b_1 = O$, the optimum stability limit could be obtained as

$$P_{no}\sqrt{=\; H_1 + (H_1^2 + H_0)^{\frac{1}{2}}} \qquad (6)$$

where, $H_1 = \frac{\chi_r}{2}\Big(Q_1 Q_2 - \frac{Q_1^2}{\chi_r} + \frac{T'_{DZ}\;\chi^2_{dt}\;(\chi_d - \chi'_d)}{T_t\;\chi'_{dt}\;\chi_d^2} + \frac{D\;\chi_{dt}}{V_{to}^2\;T_t}\Big) \qquad (7)$

$$H_0 = \chi_r Q_1{}^3 Q_2 + \frac{D\;\chi_{dt}}{V^2_{to}\;T_t}\,\chi_r\;Q^2_1 \qquad (8)$$

It should be noted that the fourth term in H , and the second term in H are small compared with the others and can be neglected.

Typical optimum dynamic stability limit curve on which optimum regulator gains are shown as parameter is given in Fig. 3.

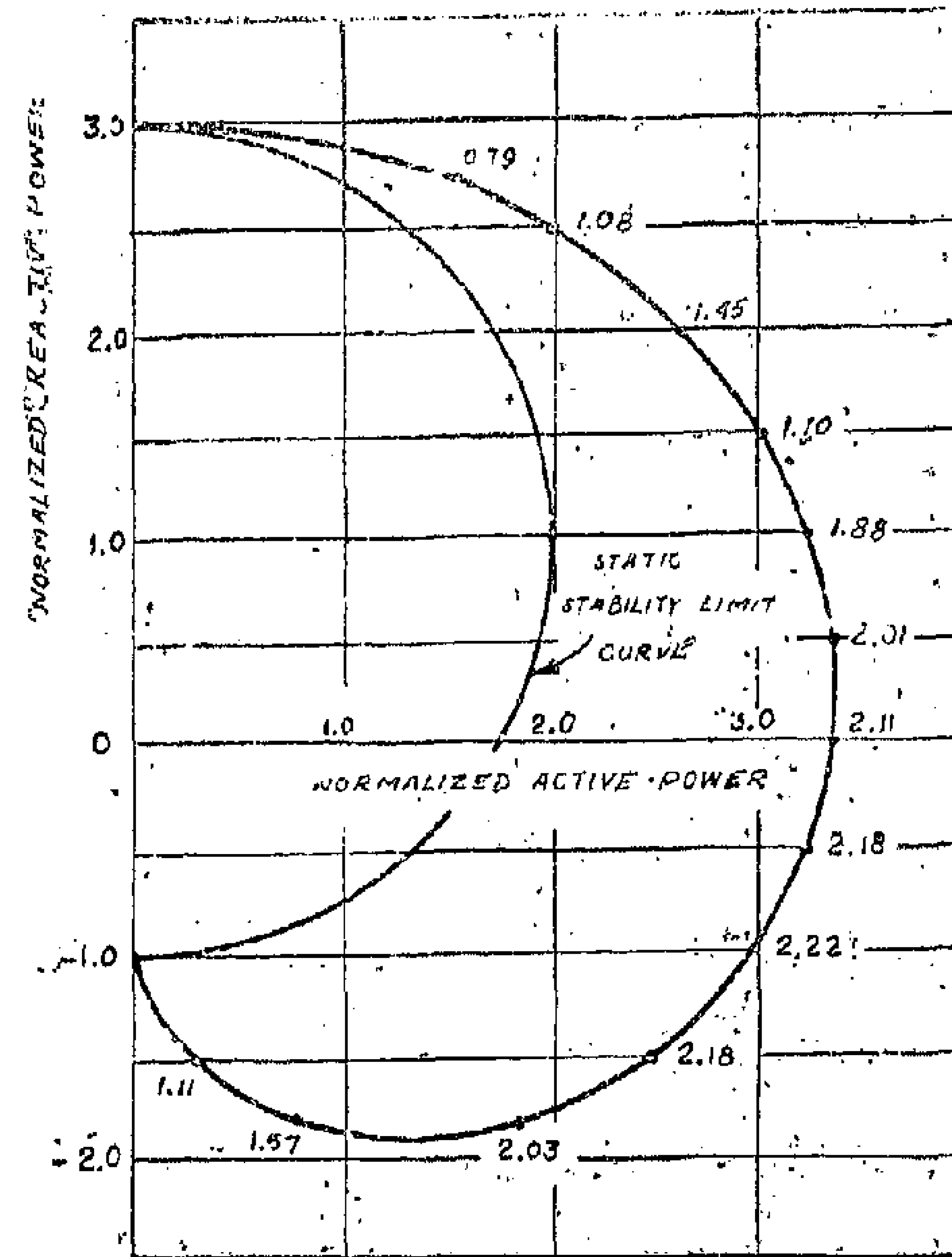


Fig. 3 Typical optimum dynamic stability limit curve.

2.2 Angle Regulator with Derivative Signal

The regulator transfer function is given in this case by

$$9r\,(s) = -\frac{K + K_1 s}{1 + T_r s}$$

The characteristic equation of the system would be

$$s^4 + b_3 s^3 + b_2 s^2 + b'_1 s + b_0 = 0$$

where the b-coefficients are as defined in Eqs. 2.

and $\quad b'_1 = b_1 - A_1 K_1 / T_r \qquad (10)$

The Mitrovic curve is also defined by Eq. 3. M has now the coordinates (b'_1, b_0). The locus of M is a vertical line when k varies and a horizontal line when k_r varies.

voltage in response to changes in the power angle. Figure 1 shows a simplified block diagram of the angle regulated machine.

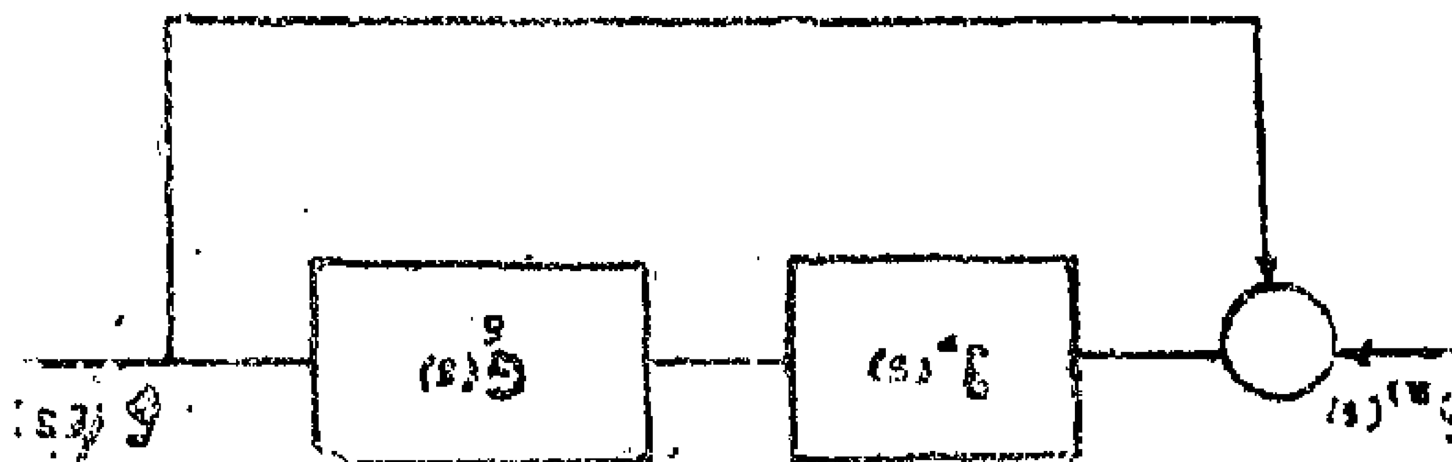
2. 1 Proportional Angle Regulator.

Operating practice shows that in most cases of practical interest one control system time lag is dominant, and all others can be ignored without introducing objectionable error. The dominant time constant is generally associted with the regulator. Hence, the regulator transfer function is.

$$g_r(s) = \frac{-K}{1 + T_r} \qquad (1)$$

2. 1. 1 Characteristic Equation

Reducing the block diagram of Fig. 1 and substituting for g_r (s) from Eq. 1 and G_δ (s) from Appendix (11). The cha-



racteristic equation of the system can be shown to be given by:

$$S4 + b_3 s^3 + b_2 s^2 + b_1 s + b_0 = 0$$

where,

$$b_3 = c_2 + 1/T_r \qquad (2\text{-a})$$

$$b_2 = c_1 + c_2/T_r \qquad (2\text{-b})$$

$$b_1 = c_0 + c_1/T_r \qquad (2\text{-c})$$

$$b_0 = (c_0 - KA_1)/T_r \qquad (2\text{-d})$$

where the c- coefficiets and A_1 are defined in Appendix (11).

2. 1. 2 The Mitrovic Curve.

If $\zeta = 0$ the Mitrovic curve should be given by the parametric equations.

$$B_0 = -\omega^2_n(-b_2 + \omega^2_n)$$

$$B_1 = b_3\,\omega^2_n$$

Eliminating ω_n from the above relations, yields

$$B_0 = B_1 \frac{b_2}{b_3} - \frac{B^2_1}{b^2_3} \qquad (3)$$

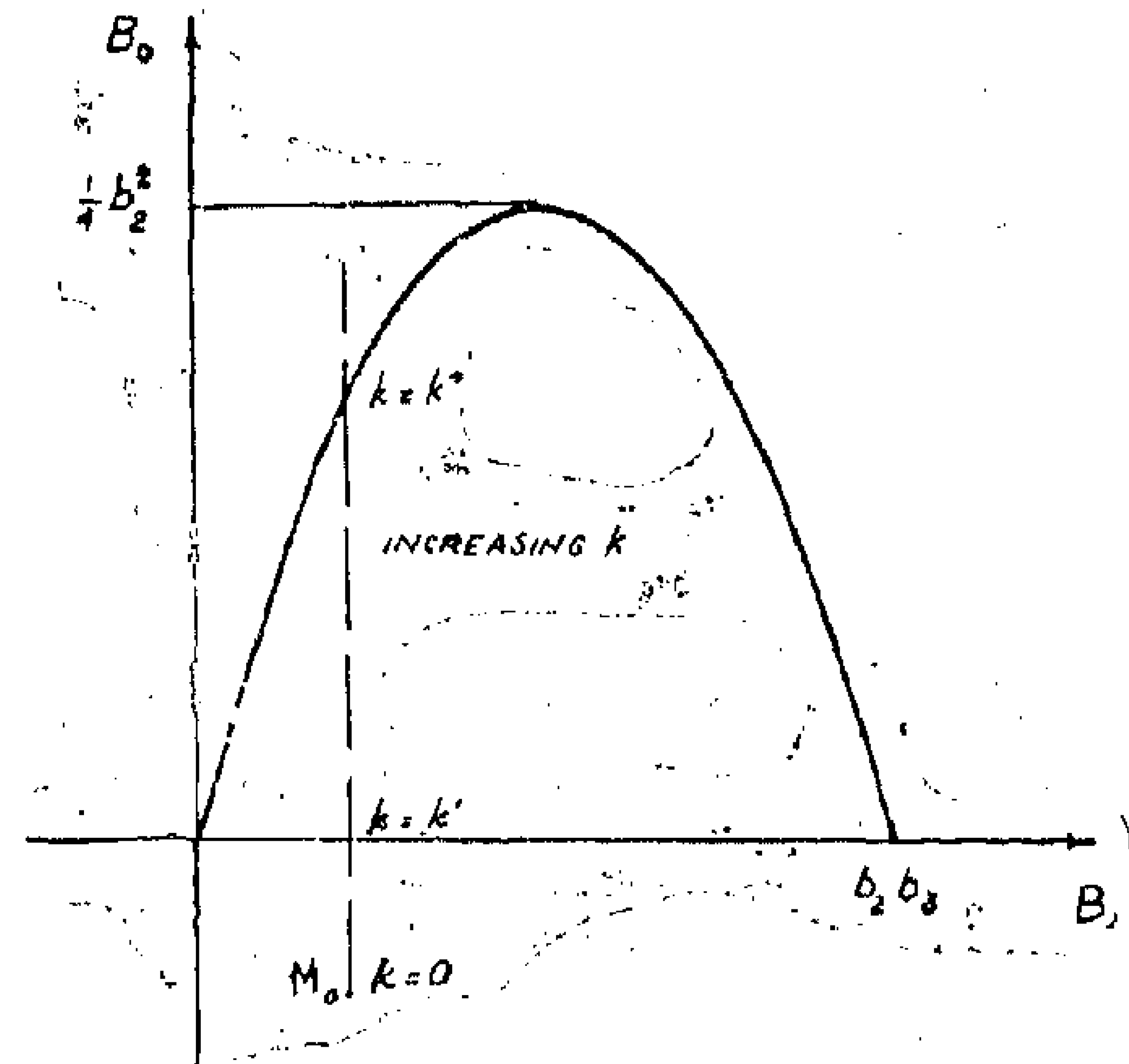
The Mitrovic curve which is a parapola is shown in Fig. 2, Since b_2 is a function of the operating point variables P_n and Q_n, any operating point has its specified Mitrovic curve. If k varies the locus of $M(b_1, q_0)$ is a vertical line.

2. 1. 3 The Optimum Limit Criterion

It should be noted that in the region considered, and for practical values of parameters.

$$b_1 \angle b_2 b_3$$

Referring to Fig. 2, it is seen that, if c_0 is negative and b_1 still positive stability could be induced if k is chosen as



$$k' \leq k \leq k''$$

where, k' and k" are called the critical gains.

If $k \angle k'$, the pull-out transient is characterized by a monotonic growth in the system power angle. However if $k > k''$, stability is lost due to sustained oscillations of increasing amplitude.

DYNAMIC STABILITY LIMITS OF TURBOALTERNATORS

Dr. M. Lotfy El-Sayed* **Eng. Wisama Khalil****

ABSTRACT

The Mitrovic method for analysis of control system is used in this paper to study the dynamic stability of turboalternator connected to an infinite bus. It is shown that the optimum dynamic stability limits of angle and voltage regulated machine may be derived using this method with minimum of computation.

1. INTRODUCTION

It is well known that the inclusion of continuously acting regulator will achieve stable operation of a synchronous generator in regions where such operation would not be possible with either manual control or regulators with dead band. This is often known as operation in the dynamic region, and is limited by the so called dynamic stability limit curve.

Sumerous analytical and experimental investigations of the stability properties of regulated synchronous machines have been made. Concordia (2.31 and Glavitsch (7) have used the Routh criterion, Aldered and Schackshaft (6) have sketched Nyquist diagrams, Messerle and Bruck (5) have used frequency response methods, methods, Bennett (8) has used root locus method, Kabriel and Evans (9, have employed Mitrovic's method.

The purpose of this paper is to find out the dynamic stability limits for both angle and voltage regulated turboalternator by employing the Mitrovic method, and to demonstrate the abilityof Mitrovic's method in giving wider view than other methods.

The system studied is a single turboalternator supplying an infinite bus over a tie line. The machine equations used are derived from the general equations for synchronous machines as first introduced by Park (1). Park's original equations are nontinear, a fact which makes a general analysis exceedingly difficult. However, in the present study interest is focused on the stability of steady-state operating points, therefore, only small deviations of the variables from their steady-state values have to be considered. This, in effect, means that the system equations can be linearized and thus the techniques of linear control system could be applied.

It should be noted that no practical verification has been made, as the linearized singe-generator model on which the present analysis is based was proved to be in good agreement with practice. (2 — 10)

2. ANGLE REGULATION

An angle regulator is applied to a synchronous machine to adjust the excitation

* Professor, Head of Elect. Eng. Dept., Cairo Institute of Technology, Helwan.

** Demonstrator, Mansoura Polytechnic Institute.

INDUSTRY & PRODUCTION

SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS
SOCIETY OF ELECTRICAL ENGINEERS

Assistant Editor
Prof. Dr. A.M, KAMEL

PORTS WORKS CANAL CO. AFFILIATED TO THE SUEZ CANAL AUTHORITY



ONE OF THE LEADING COMPANIES IN THE UNITED ARAB REPUBLIC SPECIALISED IN THE MARINE CONSTRUCTIONAL PROJECTS AND ALL THE OTHER VARIOUS CONSTRUCTIONAL PROJECTS. THE COMPANY ALSO CARRIES OUT VARIOUS MARINE OPERATIONS OF TOWING, RESCUING AND SALVAGING DREDGING AND DEEPENING OF PORTS AND ENGINEERIGN PROTECTION OF SHORES.

THE COMPANY DEPENDS IN THE EXECUTION OF ITS PROJECTS ON ITS OWN EXPERIENCES REPRESENTED IN MOST EFFICIENT AND DISTINGUISHED ENGINEERS AS WELL AS ON ITS HUGE POTENTIALITIES OF TRACTORS. BELDROSES, MARINE CRANES, DREDGERS, TRANSPORT CARS AND VARIOUS OTHER EQUIPMENT OF THE MOST MODERN TYPES.

THE COMPANY'S ACTIVITY IS NOT LIMITED TO U.A.R. TERRITORY, BUT IT EXTENDS TO ALL ARAB COUNTRIES.

FOLLOWING ARE EXAMPLES OF THE PROJECTS CARRIED OUT AND WHICH ARE NOW BEING EXECUTED BY THE COMPANY IN U.A.R. AND ABROAD:

1. RESCUE OF PEARL BEACH, CALAMAY; MARIA DESPINA, LOSIAN RAY AND OTHER SHIPS.
2. PROTECTION OF THE BEACHES OF RAS EL BAR SUMMER RESORT - CAPE OR HEADLAND AND BEACHES - FROM SEA GALES AND STORMS.
3. THE DEEP WHARF OF PORT SAID SHIPYARD.
4. 250 - TON CRANE IN PORT TEVFIK SHIPYARD.
5. ENVELOPING PETROLEUM PIPES AT EL ALAMEIN.
6. DRYING OF CERTAIN SITES IN ALEXANDRIA SHIPYARD.
7. NASSER'S PROJECT THE DEVELOPMENT OF THE SUEZ CANAL.
8. REAIRING THE RBEAKWATER AT LATAKIA PORT IN SYRIA THE COST OF WHICH IS EXPECTED TO RECH FIVE MILLION SYRIAN LIRAS.
9. DEEPENING OF TARTUS PORT IN SYRIA THE COST OF WHICH WILL AMOUNT TO SEVEN MILLION LIRAS.
10. WIDENING AND DEEPENING THE NAVIGATION PASSAGE AT MERSA MATRUM.
11. EL NASSIRY RAYAH (MAIN CANAL) PROJECT.
12. OTHER LARGE LOCAL AND INTERNATIONAL PROJECTS.

مصر تنفذ أكبر مشروع للصرف في العالم

بقلم : الدكتور عثمان أحمد الغمرى
مدير المكتب الفنى

الهيئة العامة لمشروعات الصرف المغطى

ان احضر وسيلة لرفع انتاجية الأراضى الزراعية المصرية هى تزويدها بوسائل الصرف الكافية التى تحد من ارتفاع مستوى المياه الأرضية بحيث تنال جذور النبات التهوية الكافية ـ ولا شك أن كافة العمليات الزراعية وخدمة الأرض من أسمدة وخلافه يتوقف نجاحها فى رفع انتاجية الأرض على كفاءة صرف هذه الأراضى .

اهتمت وزارة الرى منذ فترة طويلة بموضوع الصرف وقامت بانشاء شبكات الصرف العام الرئيسية والفرعية بدرجاتها المختلفة كما انشأت بمعاونة الزارعيين عدة شبكات حقلية للصرف المغطى وخاصة فى اراضى الاستصلاح والأراضى الملحية التى تحتاج الى عمليات الغسيل .

وعمر الصرف المغطى فى مصر يرجع الى أكثر من خمسة عشر عاما فقد قامت الوزارة بانشاء عدد من شبكات الصرف المغطى فى مناطق متفرقة كما قامت بالتعاون بينها وبين مؤسسة التغذية والزراعة التابعة للامم المتحدة بتنفيذ مشروع رائد للصرف المغطى كما استخدمت الوزارة الوسائل الميكانيكية فى تنفيذ بعض هذه الشبكات . ولا شك أن النجاح الكبير الذى أظهرته التجارب والدراسات المختلفة ودراسات الصلاحية الاقتصادية واقبال المزارعين على استخدام الصرف المغطى كانت من العوامل التى دفعت الوزارة الى المضى قدما فى تنفيذ شبكات الصرف المغطى . وقد تضمنت البحوث المختلفة والمشروعات الرائدة دراسة معاملات التشغيل بأنواعه المختلفة وطرق التنفيذ والتصميم كالمسافة بين المصارف الحقلية وعمق الصرف الحقلى للمحاصيل الرئيسية وأعماق المصارف بدرجاتها المختلفة وأنواع مواسير الصرف المغطى وأقطارها سواء أكانت حقليات أو مجمعات . كما شملت بعض النواحى الأخرى كاستخدام مرشحات الزلط وانحدارات المصارف وتخطيطها وأطوالها .

وبعد أن تجمعت البيانات والنتائج اللازمة التى تسمح بالتوسع بتطبيق وسيلة الصرف الحقلى المغطى على مقياس كبير قامت وزارة الرى بتطبيقه فى مساحات كبيرة بلغت أكثر من نصف مليون فدان حتى نهاية عام ١٩٧٠ . نظرا لأفضليته على الصرف الحقلى المكشوف . فالأخير يستقطع نسبة غير قليلة من المساحة المنزرعة تبلغ ما يزيد عن ١٤٪ من المساحة الكلية الى جانب صعوبة صيانة المصارف المكشوفة والمحافظة على كفاءتها نظرا لمرورها فى ملكيات متعددة .

وبالنظر الى ما أثبتته الأرصاد الحقلية من ارتفاع مناسيب المياه الأرضية فى مناطق متعددة من الدلتا قررت الوزارة فى أواخر الستينيات ضرورة سرعة تنفيذ شبكات الصرف المغطى واستدعى ذلك ضرورة استخدام الوسائل الميكانيكية وخاصة أن الدراسات المتعددة أثبتت أن انتاج الأراضى الزراعية يرتفع بمقدار يزيد عن ٣٠٪ بالنسبة لأنواع متعددة من المحاصيل .

وفى أواخر عام ١٩٦٨ أعد خبراء وزارة الرى مشروعا متكاملا لانشاء شبكات الصرف المغطى فى مساحة تبلغ حوالى مليون فدان فى الدلتا مع توسيع وتعميق المصارف المكشوفة لخدمة هذه الشبكات مع تزويدها بمحطات الطلمبات اللازمة والتيار الكهربائى فى بعض المواقع . ولما كان تطبيق الطرق الميكانيكية يستلزم استيراد عدد كبير من المعدات من الخارج وكذلك معدات الحفر اللازمة لتوسيع وتعميق المصارف ووسائل النقل المختلفة ومحطات الطلمبات وقدر مكون التكلفة من العملات الأجنبية بحوالى ١٨٪ من التكلفة الاجمالية للمشروع .

وقد صاحب التفكير فى هذا المشروع وصول بعثة من البنك الدولى للانشاء والتعمير (مؤسسة التنمية الدولية) الى مصر . وتقدمت الوزارة الى بعثة البنك الدولى بعدة مشروعات اختارت البعثة من بينها مشروع الصرف المغطى لتبدأ به عملية تمويل مشروعات الرى والصرف فى مصر .

وقد قام خبراء الوزارة باعداد مشروع متكامل من النواحى الفنية والاقتصادية والتنظيمية وتقدمت به الى البنك . وجرت مفاوضات بين البنك الدولى

والحكومة المصرية انتهت بموافقة البنك على تمويل المشروع فى حدود ٢٦ مليون دولار لاستيراد المعدات اللازمة كما انشئت الهيئة العامة لمشروعات الصرف المغطى بدلتا نهر النيل للقيام بتنفيذ المشروع . وتتبع الهيئة السيد وزير الرى .

وصف المشروع :

تقع منطقة المشروع بمحافظات القليوبية والمنوفية والغربية وكفر الشيخ فى منطقة وسط الدلتا ومحافظتى الشرقية والدقهلية بشرق الدلتا ومحافظة البحيرة بغرب الدلتا . وتم اختيار منطقة المشروع على عدة اسس مثل حالة الأراضى الزراعية واحتياجها للصرف وحالة المصارف العمومية وحاجتها الى محطات الصرف المختلفة . وأعدت برنامج للتنفيذ متكامل شاملا لكافة الأعمال والانشاءات اللازمة ومواعيد البدء والنهو لكل عمل من الأعمال بحيث يتحقق التناسق بين تنفيذ أقسام المشروع المختلفة .

وينقسم المشروع الى الأقسام الرئيسية التالية من حيث نوعية الأعمال :

١ – انشاء ١١ محطة طلمبات صرف كهربائية مع ما يلزمها من اعمال مع انشاء محطة محولات كفر الشيخ وخطوط لنقل التيار الكهربائى ٦٦ كيلو فولت بين طنطا وكفر الشيخ وخطوط داخلية ١١ كيلو فولت بين هذه المحطات ومصادر التيار الكهربائى . وتشمل عمليات الانشاء عمل مآوى للمحطات وورش واسكان للعاملين بها .

٢ – تعميق وتوسيع المصارف العامة المكشوفة وتعديل بعض المنشآت المقامة عليها بمنطقة المشروع لتضمن عمقا للصرف العام قدره ٢٫٥ مترا بين أرض الزراعة ومنسوب المياه بالمصارف المكشوفة .

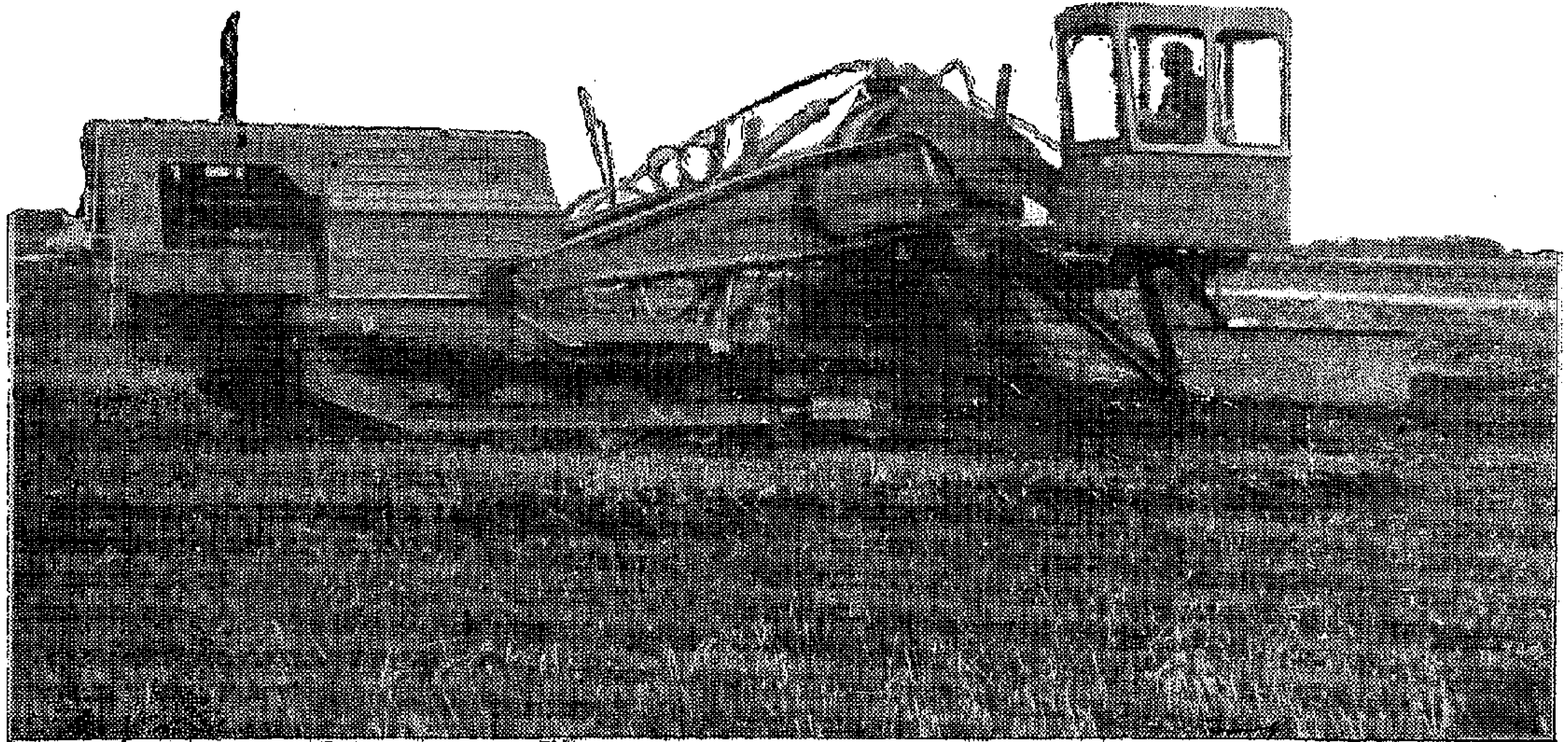
٣ – تنفيذ شبكات الصرف المغطى فى منطقة المشروع والتى تبلغ مساحتها حوالى ٩٥٠ ألف فدان لتضمن عمقا للصرف الحقلى قدره (١٫٢٥) مترا .

ومن هذه المنطقة أجزاء لا يحتاج صرفها الى ضخ مياه الصرف بالطلمبات بل يمكن صرفها بالجاذبية ومناطق أخرى تحتاج الى انشاء محطات طلمبات جديدة كما أسلفنا .

وقد قدرت التكاليف الاجمالية للمشروع بحوالى ٦٥ مليون جنيها منها ١١٫٤ مليون جنيه بالعملات الحرة (٢٦ مليون دولار) تم تحويلها من مؤسسة التنمية العالمية التابعة للبنك الدولى بشروط مريحة السداد وبدون فوائد وانما يدفع عنها مصاريف ادارية بواقع ٣/٤ ٪ من قيمة القرض المسحوب ويكون السداد كما يلى :

(أ) لا تسدد أى أقساط عن العشر سنوات الأولى من بدء المشروع .

(ب) يدفع ١٪ من قيمة القرض المسحوب سنويا على دفعتين للمؤسسة خلال السنوات العشر التالية .



« شكل ١ » ماكينات حفر ورص المواسير الأوتوماتيكية « مواسير البلاستيك »

(جـ) يدفع ٣٪ من قيمة القرض المسحوب سنويا على دفعتين للمؤسسة خلال السنوات العشر التالية .

وتشمل المعدات التى استوردت أو التى تستورد الماكينات ووسائل الحفر والنقل التالية :

١ ـ آلات حفر ورص المواسير الميكانيكية :

سيتم شراء عدد ٤٠ ماكينة من هذه الماكينات خلال سنوات المشروع أى فى الفترة من ١٩٧١ ـ ١٩٧٨ وقد تم التعاقد وبدأ توريد عشرون ماكينة من هذه الماكينات من شركة بارت الهولندية . وهذه الماكينات من نوع سلم الحفر Ladder Type وتبلغ انتاجيتها المضمونة ٢ر١ كيلو مترا فى اليوم .

وتتحرك بموتورات مارسيدس . ويبين الشكل رقمى ١ ، ٢ صورتين لأحد هذه الماكينات . وستوزع هذه الماكينات على المقاولين والقطاع العام القائمين بتنفيذ شبكات الصرف المغطى .

٢ ـ مصانع صنع المواسير :

وقد تم التعاقد مع شركة هيدروتيل الامريكية على توريد ١٨ ماكينة لصنع مواسير الحقليات و ٥ ماكينات لصنع مواسير المجمعات . وستقسم هذه الماكينات على ثلاثة مصانع ستقام فى طنطا وديرب نجم ودمنهور . وتعتبر هذه المصانع اكبر مصانع لمواسير الصرف المغطى فى العالم وسوف تقوم بعض شركات القطاع العام الكبرى بتشغيل هذه المصانع وبيع انتاجها لمقاولى الهيئة القائمين بتنفيذ شبكات الصرف المغطى . ويمثل شركة هيدروتيل فى جمهورية مصر العربية مجموعة رويال بالام والمهندس عبد الحميد عوض .

٣ ـ آلات وماكينات الحفر :

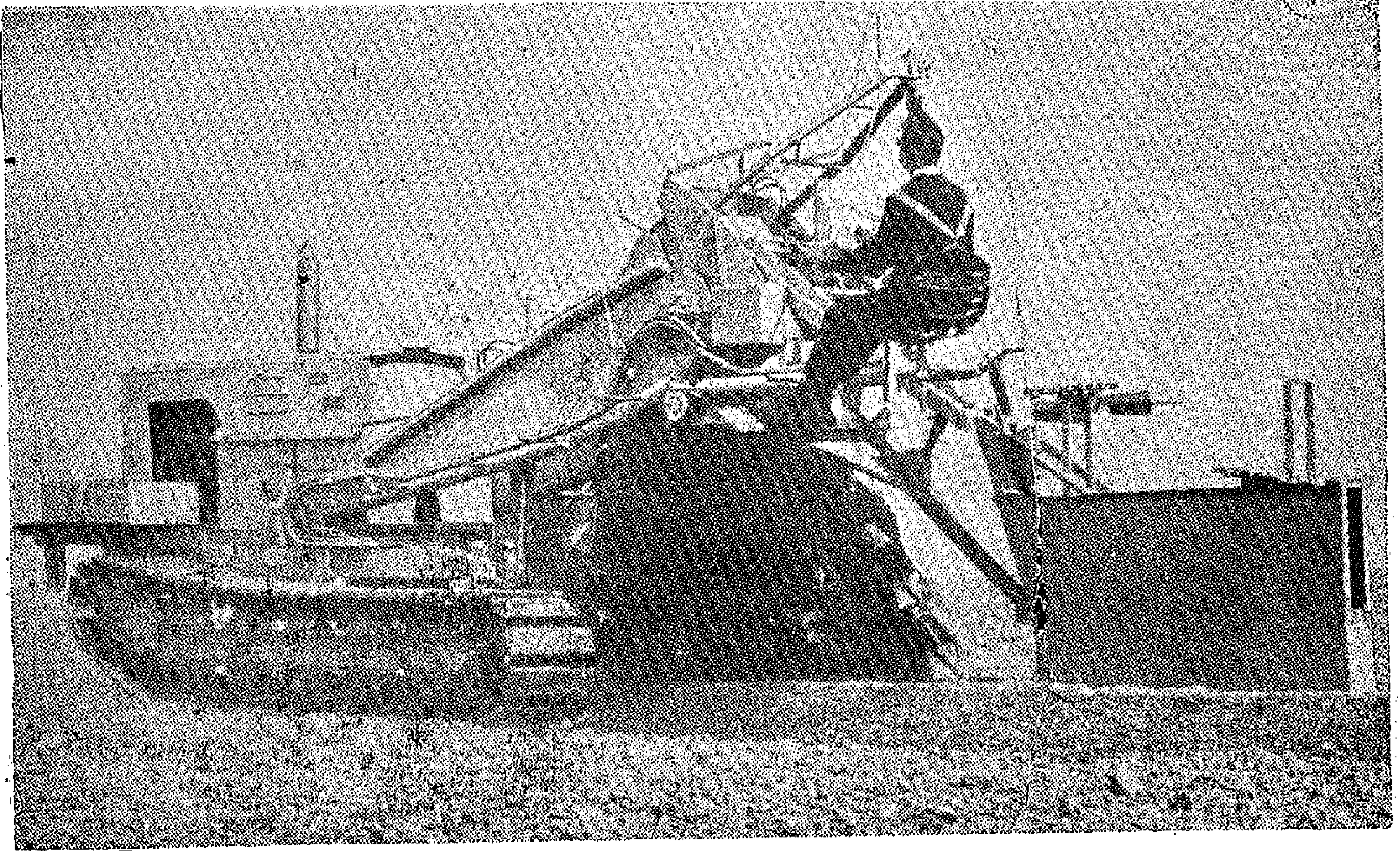
وتشمل الحفارات الايدروليكية Hydraulic Backhoes والكراكات Draglines من سعات مختلفة للدلو .

وسوف تستخدم هذه الماكينات فى عمليات حفر خنادق مواسير المجمعات وفى تعميق وتعديل قطاعات المصارف المكشوفة على الترتيب .

٤ ـ معدات ووسائل النقل :

ويشمل ذلك جرارات ومقطورات نقل المواسير والاتربة والرمل والزلط اللازم للمرشحات والاسمنت ومواد البناء الأخرى اللازمة لعمليات الانشاء . وكذلك وسائل نقل العاملين الى مواقع العمل المترامية .

كما يشمل ذلك الجرارات والمقطورات الكبيرة اللازمة لنقل الكراكات وماكينات حفر ورص المواسير من موقع الى آخر .



«شكل ٢» ماكينات حفر ورص المواسير الأتوماتيكية « المواسير الأسمنتية »

٥ ـ أجهزة المعامل ومعدات القياس :

وتشـمل الأجهـزة اللازمة لاجراء الدراسات بالطبيعة وفي المعمل . مثل مقياس مسامية التربة والملوحة والتحليل الميكانيكي للتربة .

٦ ـ معدات الارشاد الزراعي :

وتشمل بعض السـيارات المجهـزة بأدوات ووسائل الارشاد الزراعي وكذلك بعض الموتوسيكلات اللازمة لانتقال المرشدين الزراعيين وعمال القياس للمواقع المختلفة داخل مناطق العمل .

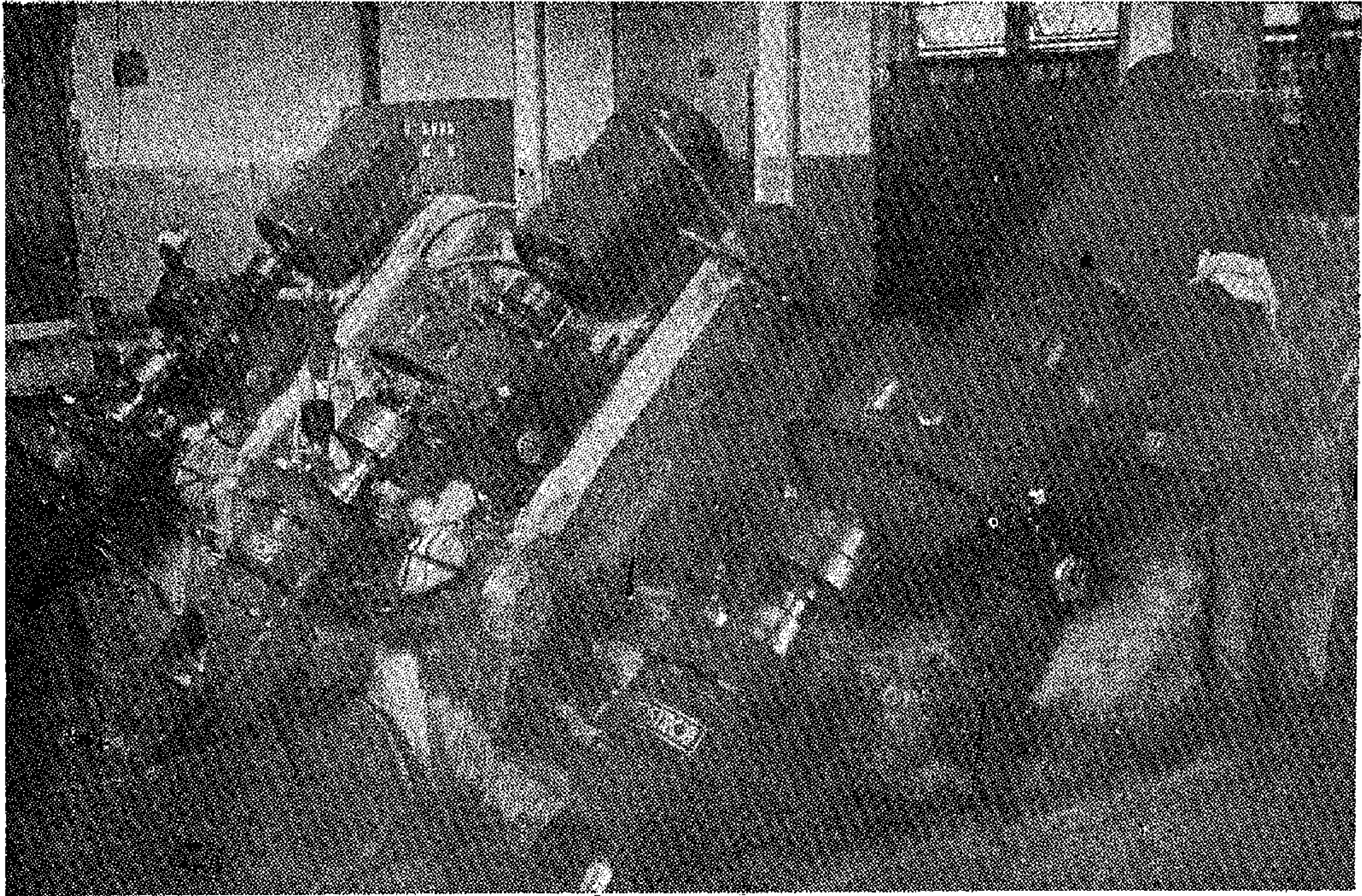
انشاء محطات طلمبات الصرف ومحطـة المحـولات الرئيسية :

قامت الهيئة بوضع المواصفات العالمية الخاصة بمناقصة انشاء ١١ محطة طلمبات الصرف اللازمة للمشروع وانشاء محطة المحولات الرئيسية بكفر الشيخ وأعلنت عن هذه الأعمال في مناقصة عالميـة كبرى وقد نصت المواصفات على أن يكون المتقدمين لهـذه المناقصـة شركة تضـامنية من المـورد الأوربي ومن أحد مقاولي القطاع العـام المصريين يختص الأول بالاعمال الميكانيكيـة ويقـوم الثاني بالاعمال المدنية والانشائية اللازمة وذلك بصـورة تضامنية بينهما ـ كما نصت المواصفات على قيام الشركات التي ستشترك في المناقصة بوضع تصميمات هذه المحطات للاستفادة من الخبرات العالمية في هذا المجال على أن يتضمن التصميم الاعمال المدنيـة المتعلقة بالمأوى الرئيسي بحيث تسلم المحطات كاملة المتعلقة بالمأوى الرئيسي لكل محطة مع قيام الشركة بتصنيع وحدات المحطات وتركيبها في مواقعها بحيث تسلم المحطات كاملة للهيئة Turnkey Contract

وقـد تم اسناد هـذه العمليـة الى الشركة التضامنية بين شركة ليتوستروي اليوغوسلافيـة وشركة النيل العامة للكباري ذات الخبرة الكبيرة في تنفيذ أعمال الري في مصر .

ويسير العمل في انشاء الاعمال المدنية سـيرا حميـدا كما شـهدت بذلك بعثات البنك الدولي المتعددة فقد قامت شركة النيل العامة للكباري بكافة نواحي التنفيذ بكفاءة وجدارة وسرعة عالمية .

ويتضمن المشروع انشـاء خط نقـل التيـار الكهربائي ٦٦ كيلو فولت بين طنطـا وكفر الشـيخ وانشاء خطوط نقل التيار ١١ كيلو فولت بين المحطات المختلفة داخـل منطقـة المشروع وقـد تم اعـداد



«شكل ٢» إحدى محطات الطلمبات التي قامت بتنفيذها شركة ليتوستروي اليوغوسلافية بالتضامن مع «شركة النيل العامة للكباري» كبرى شركاتنا الوطنية

المواصفات والاعلان عنها وفتح العطاءات ويجرى حاليا تحليلها .

تعميق وتوسيع المصارف العامة المكشوفة

يقضى البرنامج تنفيذ تعميق وتوسيع المصارف العامة المكشوفة وتعديل المنشآت المقامة عليها لضمان عمق الصرف العام قدره (٢ر٥) مترا .

وسيتم الانتهاء من أعمال الصرف المكشوف قبل البدء فى أعمال الصرف المغطى بمدة سنة لضمان هبوط مناسيب المياه فى المصارف العامة .

ويقدر اجمالى مكعبات الاعمال الترابية اللازمة لتعميق وتوسيع المصارف العامة المكشوفة حوالى ٢٥ مليون متر مكعب .

وقد قامت الهيئة منذ انشائها بتنفيذ الاعمال الترابية والصناعية لتعميق وتوسيع المصارف المكشوفة فى مساحة ٧٠ ألف فدان حتى نهاية عام ١٩٧٢ .

شبكات الصرف المغطى

قسمت منطقة المشروع الى وحدات صرف مختلفة وقد تم تنفيذ شبكات الصرف المغطى فى مساحة ١٢٠ ألف فدان منذ انشاء الهيئة وسيزيد معدل التنفيذ مع ورود ماكينات حفر ورص المواسير وماكينات صنع المواسير ووسائل النقل ليصل الى ٢٤٠ ألف فدان سنويا .

الأنشطة الأخرى التى تمارسها الهيئة المشرفة على المشروع :

لا شك أن تنفيذ مثل هذا المشروع الضخم يستلزم القيام بعدة أنشطة نذكر منها على سبيل المثال :

١ – تدريب العمال المصريين على استخدام الماكينات والمعدات المستوردة . وتدريب المهندسين المشرفين على التنفيذ على أعمال الصرف المغطى . وقد تم وضع خطة متكاملة للتدريب .
٢ – وضع نظام لمتابعة التنفيذ وممارسة أعمال التخطيط واعادة التخطيط باستمرار ومن ذلك وضع الأنشطة المختلفة على شبكة للمسار الحرج .
٣ – اجراء البحوث والاستفادة من المعلومات التى تتجمع مع التنفيذ .
٤ – تقييم الصرف بالاشتراك مع وزارة الزراعة وذلك عن طريقين :
   ١ – أثر الصرف المغطى على الخواص الطبيعية للتربة .
   ٢ – أثر الصرف المغطى على انتاجية الأرض للمحاصيل المختلفة .

ويستدعى ذلك وضع النموذج الرياضى الاحصائى الذى يمكن به دراسة أثر الصرف المغطى بدقة دون أى تداخل للعوامل الأخرى المؤثرة على انتاجية الأراضى .

اقتصاديات المشروع

أسفرت الدراسات العديدة أن الزيادة المنتظرة فى انتاجية الاراضى الزراعية التى سيتم تنفيذ المشروع بها تبلغ ما بين ٣٥٪ للقطن و ٣٢٪ للاذرة و ٢٧٪ للقمح وهى المحاصيل الرئيسية فى منطقة المشروع .

وبناء على هذه الأرقام أجريت دراسات اقتصادية للمشروع عن طريق بحث سريان التكاليف والعائد أسفرت أن معدل العائد الداخل يبلغ حوالى ٢٠٪ كما أسفرت الدراسة أن نسبة العائد الى التكلفة عند سعر الفائدة (٥٪) يبلغ حوالى ٣ر٦ .

ومن المنتظر أن يتلو هذا المشروع مشروعات أخرى لتعميم الصرف الحقلى المغطى والصرف العام فى جميع أراضى الجمهورية سواء بالدلتا أو بوادى النيل وذلك على طريق التنمية الزراعية والتوسع الرأسى السليم .



النيل العامة لأتوبيس شرق الدلتا

تقدم الدليل الحي

« الثقة » .. والثقة وحدها .. هى التى تعتبر من أهم مقاييس النجاح فى مجال الأعمال التى تقوم بها وتأخذها على عاتقها الشركات الكبرى فى العالم ..

والثقة .. لا تأتى عفوا الى شركة من الشركات .. أن « الثقة » .. لا تحصل عليها الشركة .. الا بعد جهود شاقة متواصلة وبعد بذل الكثير من العرق والكفاح والاخلاص الشديد فى العمل .. فالعالم الحديث به شركات عددها كعدد حبات الرمل .. ولكن أن تكون شركة ما من الشركات « موثوقا » بقدرتها .. فهذا هو أقل القليل .. ومن الجدير بالذكر هنا .. أن هناك الكثير من الشركات فى مصر .. استطاعت أن تحصل على هذه « الثقة » وأن تحتفظ بهذه « الثقة » .. نتيجة للصدق ، ونتيجة للكفاءة العالية .. وأن تصبح عنوانا للقدرة المصرية والابتكار المصرى والصدق المصرى .. ومن هذه الشركات « شركة النيل العامة لأتوبيس شرق الدلتا » وهى فى مقدمة الشركات المصرية التى نالت تقديرا كبيرا من المسئولين جعلها تفوز بكأس الانتاج خمسة سنوات متتالية .. ومن هذا المنطلق كان لنا لقاء مع السيد/ المهندس سمير فهمى أمين رئيس مجلس الادارة .. وكان الهدف من وراء هذا اللقاء هو ابراز مجالات نشاط الشركة ثم الدور الذى قامت وتقوم به لخدمة النشاط الاقتصادى ودفع عجلة التطور الى الأمام .

قلت لسيادته : ما هى أبعاد الدور الذى قامت وتقوم به الشركة فى مجال الخدمة العامة وخدمة المواطنين خاصة قبل وبعد تولى سيادتكم رئاسة الشركة ؟ ..

أجاب سيادته قائلا : لعلى فى هذه اللحظة أحاول أن أحكى بالصدق والأمانة بالاعتزاز والفخار ، بعضا من الجهود المتميزة والعمل البناء الذى أمكن تحقيقها فى وحدتنا الاقتصادية خلال خمس سنوات من خلال الفهم الواعى والناضج لمتطلبات المرحلة ومن خلال التعاون الصادق والتفاعل الايجابى بين جميع أفراد أسرة الشركة على مختلف مستوياتهم الوظيفية فى كافة مراكز المسئولية .

واستطرد سيادته يقول : لعلى فى هذه اللحظة أعود بذاكرتى الى فترة تقاربت ست سنوات حينما شرفت بتعيينى رئيسا لمجلس ادارة هذه الشركة فى ابريل سنة ١٩٦٧ تلك اللحظة التى كانت تمثل بالنسبة لى قلقا بالغا لما كان يتردد فى الأوساط المعنية فى قطاع النقل حول نوعية الامكانيات البشرية المتاحة لهذا المرفق وحول التخلف الذى كان يعترى نظم العمل به .

لقد اثبتت المراحل الأولى من الممارسة الفعلية للعمل فى هذه الشركة عكس ذلك تماما ، أثبتت سطحية هذا التقييم ومنافاته لطبيعة الأمور ، حيث تكشفت جهود أبناء هذه الشركة المخلصين تحت قيادة الأخ والزميل المهندس حسن مراد ، سلفى فى ادارة هذه الشركة ، تلك الجهود التى أمكن من خلالها تغيير تلك الصورة القائمة التى كانت تسيطر على الكثيرين من المسئولين فى قطاعات الدولة المختلفة وبعض مراكز المسئولية بها ، كما أمكن من خلالها وضع حد لبعض نواحى القصور والانحرافات التى كانت تشوه جهود أبناء الشركة من المخلصين .

هذا الى جانب حقيقة هامة تكشفت لى وبسرعة مذهلة من خلال الاتصال المباشر بالعديد من زملائى العاملين فى مواقع العمل المختلفة ومن خلال ممارسة العمل جنبا الى جنب معهم على الطبيعة تلك الحقيقة التى أعتز أيما اعتزاز وأعزو اليها ما أمكن للشركة من انجازات وتطور خلال الخمس سنوات ، الا وهى كفاءة هؤلاء الزملاء واخلاصهم للعمل وتفانيهم فى سبيل أدائه وفى سبيل رفع كفاءته وشعورهم الجاد والصادق بالانتماء الى الفريق ، ذلك الشعور الذى لم يكن من الممكن اكتشافه الا من خلال التلاحم الحقيقى مع كل فرد منهم ومن خلال ازالة كافة الحواجز والعوازل بين الجهاز الادارى بالشركة وبين القاعدة العمالية العريضة ومن خلال تحقيق نظرية المشاركة فى الادارة سلوكا ومضمونا بين القيادات السياسية والنقابية والتنفيذية .

ويستكمل سيادته حديثه قائلا : تبخرت تلك الأسطورة ـ أسطورة الشركة المستعصية وحلت محلها صورة مشرقة ـ صورة الشركة الجادة المؤمنة بمواثيق الثورة وقياداتها ومبادئها وقيمها ، الواعية بالمناخ السياسى والاجتماعى والاقتصادى الذى تعمل من خلاله المصره على الأخذ بالأسلوب العلمى منهاجا للتطور وبأسس الاشتراكية سلوكا نحو تحقيق أهداف هذا المجتمع .

ان واجب الأمانة يقتضينى أن أقرر هذه الحقيقة اعترافا منى بالجميل الذى أحاطنى به زملائى أعضاء مجلس الادارة ، القاعدة العمالية العريضة المؤمنة وممثلى التنظيمات السياسية والنقابية وممثلى القاعدة فى مجلس الادارة وقادة العمل التنفيذى على مختلف المستويات الاشرافية منذ اللحظة الأولى لتولى مسئولية الادارة فى وحدتنا



الاقتصادية ، حيث أن أى نجاح تحقق سواء كان لى شرف المشاركة فيه أو توجيهه انما يعزى بالدرجة الأولى الى عزيمتهم جميعا واصرارهم على النجاح وتقبلهم لتغيير الأسلوب طريقا للتطور والتقدم .

كما قال سيادته : لعل سمة التخلف ، التى كانت تسيطر على تقييم الكثير من المسئولين لهذه الشركة ظاهرة طبيعية لازمت مرافق النقل فى كثير من تجارب الدول النامية فى مستهل مراحل النمو لمجموعة من الأسباب التى تعزى الى طبيعة اقتصاديات هذه الدول والى طبيعة مراحل النمو الأولى للمجتمعات التى يتم التركيز فيها على النماء الصناعى والزراعى أفقيا ورأسيا باعتبار هذين القطاعين أكثر القطاعات تأثيرا على زيادة الناتج القومى ، فى الوقت الذى تتخلف فيه الخدمات فى هذه المراحل حتى تصل هذه المجتمعات الى مرحلة الانطلاق حيث يبدأ الاهتمام بتوفير وتدعيم الخدمات جنبا الى جنب مع اطلاق طاقات الانتاج .

على أن شركة النيل العامة لأتوبيس شرق الدلتا قد تمكنت خلال خمس سنوات ورغم المحددات المناخية المشار اليها ورغم الضغوط الاقتصادية التى خلفتها ظروف النكسة ومراحل الصمود واعادة بناء القوات المسلحة وخلال معارك الاستنزاف والاعداد للمعركة والمواجهة الشاملة مع العدو من أن — تسجل بمزيد من الفخار تطورا جذريا فى أساليب العمل وتخطيط عمليات التشغيل ومتابعتها وتجاوز الأهداف الموضوعية لها ضمن اطار الأهداف القومية ، نتيجة لأخذها بزمام المبادأة فى تطويع العلوم الادارية الحديثة لتحقيق أهداف الوحدة الاقتصادية وخدمة جماهير المستفيدين بخدمة المرفق .

وعن سؤال لسيادته عن مدى مأخذ الشركة بالأسلوب العلمى فى الادارة أجاب سيادته :

لقد سلكت الشركة من خلال المشاركة الادارية الواعية فى الادارة وديمقراطيتها سلوكا يستند فى أساسه الى مجموعة المقومات الادارية العلمية تتلخص بصفة عامة فيما يلى :

١ — الفهم الدقيق لأهداف الوحدة الاقتصادية ضمن اطار الخطة القومية الشاملة .

٢ — الفهم الواعى الدقيق للمؤثرات المناخية والمحددات التى ترسم اطار هذه المؤثرات .

٣ — رسم السياسة الادارية للمنشأة من خلال هذا المفهوم ومن خلال اتخاذ مدخل النظم (Systems Approack) كأساس لتحقيق مزيد من التكامل والتعاون بين أهداف الأنشطة الفرعية سبيلا لتحقيق الأهداف الرئيسية للوحدة الاقتصادية ككل .

٤ — اعادة تنظيم الشركة بالأسلوب الذى يحقق أفضل سبل الاتصال والتكامل ويخلق الفرصة الملائمة لمزيد من تفويض السلطات ومزيد من اطلاق حرية الحركة ونقل زمام المبادرة الى مختلف المستويات الادارية .

٥ — الأخذ بالتخطيط المستمر فى الأجلين القصير والطويل أسلوبا لخلق بعد جديد لعملية اتخاذ القرارات مع استناد هذا التخطيط فى كافة مراحله الى بحوث فنية واقتصادية وادرية علمية وميدانية تتعاون فيها الأجهزة المختصة بالشركة مع المؤسسات العلمية المختلفة فى الجامعات والمعاهد وبيوت الخبرة المتخصصة تأكيدا وايمانا بالتوجيهات التى نصت عليها مواثيق الثورة من تطويع البحوث العلمية نحو مشاكل القطاع العام .

٦ — الأخذ بالتدريب المستمر فنيا واداريا وسياسيا منهاجا لرفع كفاءة الفرد وتأهيله لتقبل مسئولية العمل المسند اليه بمزيد من الثقة ومزيد من وضوح الرؤيا .

٧ — تحقيق مزيد من الالتحام والتعاون بين قيادات العمل السياسية والنقابية والتنفيذية فى سبيل تحقيق أكبر قدر من الفعالية لمشاركة العاملين فى الادارة وتحقيق الديمقراطية الادارية مفهوما ومضمونا وسلوكا .

٨ — اطلاق الحوافز بين مجموعة العاملين كأسلوب لاطلاق طاقاتهم وحثهم على الابداع والخلق تمشيا مع توجيهات الميثاق وبيان ٣٠ مارس وبرنامج العمل الوطنى .

٩ — ادخال استخدامات الحاسب الالكترونى سبيلا لحل المواقف متعددة المتغيرات .

١٠ — الاعتماد على الحلول الذاتية كأسلوب للحد من احتياجات المرفق من العملات الصعبة اسهاما من الشركة فى تخفيف حدة متطلبات وحدات القطاع العام من النقد الأجنبى وما يمثله هذا من عبء على ميزان مدفوعات الدولة ، وذلك بتنظيم وتحفيز وتصنيع قطع الغيار محليا .

ثم يستطرد سيادته قائلا : تأسيسا على كل هذا — فان شركة النيل العامة لأتوبيس شرق الدلتا تمكنت خلال السنوات الخمس الماضية من تحقيق العديد من الانجازات المشرفة التى استحقت من أجلها أن تفوز بجائزة الدولة للوحدات الاقتصادية (كأس الانتاج) خمس سنوات متتالية من قطاع نقل الركاب بالأقاليم . على أن هذا لا يعنى بحال من الأحوال اختفاء السلبيات أو الوصول الى المستوى اللائق الذى ننشده جميعا لمرفقنا العزيز . فما زال الطريق طويلا وشاقا وما زال هناك عديد



من العقبات والصعاب وزوايا التغيير والتعديل التي نهدف جميعا بالصبر والعلم والايمان على تجاوزها وأحداثها تجاوبا مع القيم والمفاهيم والعقائد التي أرسى قواعدها قائد ثورتنا الاشتراكية وباعث نهضتنا الحديثة الزعيم الخالد جمال عبد الناصر والتي عقد زميل كفاحه ونضاله الرئيس محمد أنور السادات العزم باصرار على السير بمقتضاها قدما نحو التحرير والنصر ونحو تحقيق أهداف ما بعد النصر .

ثم قلت لسيادته : في مثل هذه الوحدات الاقتصادية كثير من مشاكل التشغيل والأعطال فما هي أبرز هذه المشاكل وكيف تم القضاء عليها ؟

أجاب سيادته : كان للتخطيط العلمي المتكامل الفضل الأكبر في القضاء على أبرز مشاكل التشغيل والحد من الأعطال وقد تحددت خطوطه العريضة فيما يلي :

١ — تدعيم جهاز الشركة بالعديد من المثقفين والمؤهلين من ذوي التخصصات الادارية والفنية القادرة على احداث التطوير .

٢ — تعميق جذور التعاون مع الهيئات والمؤسسات العلمية والجامعات ومراكز البحوث وبيوت الخبرة الاستشارية تحقيقا لمبدأ تطويع البحث العلمي لحل مشاكل القطاع العام .

٣ — تخطيط برامج الصيانة والانتاج بالورش الرئيسية والفرعية وتحديد أنماط الأداء ومعدلاته ، وأنماط التكاليف لمختلف العمليات

٤ — الربط بين معدلات الأداء والتكاليف وتخطيط حوافز الانتاج .

٥ — تحديد الفترة النمطية للتقاطرات على الخطوط المختلفة المكونة لشبكات الشركة الرئيسية والفرعية واستغلال فترات الركود في تنفيذ خطة الصيانة الوقائية لوحدات النقل المكونة لأسطول الشركة وتنفيذ برامج التفتيش الدوري عليها .

٦ — اعادة تخطيط شبكات الخطوط والحد من الازدواجات على أساس من الدراسات الميدانية والاحصائية لمعدلات الكثافة السكانية ومعدلات نمو الطلب على خدمة النقل وتطورها مع تزايد معدلات دخول الأفراد ومع ظروف التحول الاقتصادي والاجتماعي وذلك بهدف تحقيق الاستخدام الأمثل للامكانيات المتاحة للشركة من السيارات ورفع كفاءة استخدام أسطولها الثابتة .

٧ — اعداد خطة متكاملة للقوى العاملة في الأجل الطويل تنسيقا مع مستقبل شبكة الخطوط والتوسعات المرتقبة في حجم الخدمة وحجم

الاستثمارات المرتبطة بها والربط بين هذه الخطة وما يتوقع انجازه من رفع لمستوى أداء الفرد وتطويره فى أساليب العمل .

وعن ديمقراطية الادارة واشتراك القيادات السياسية والنقابية والعمالية فى الادارة قال سيادته : كان الفهم الواعى والصادق لهذا المفهوم الادارى الخلاق أكبر الأثر فى خلق المناخ الصحى للعمل وحفز العاملين على تعميق تطلعاتهم وآمالهم فى احداث التغيير والتطوير وانجاحهما واصل أبرز صور هذا التعاون والتكاتف الثمر بين القيادات التنفيذية والقاعدة العمالية ممثلة فى قياداتها السياسية والنقابية ما يلى :

١ – الايمان المطلق بمبدأ جماعية القيادة وخلق روح التفاهم والثقة والاحترام المتبادل لوجهات النظر والاستقرار بين أفراد الأسرة الواحدة ، يحدوهم أمل واحد مشترك ، الانطلاق نحو تحقيق الهدف .

٢ – الاطاحة بكافة الحواجز المصطنعة بين القاعدة والادارة وافساح وقت الادارة لدراسة مشاكل العمل والعاملين .

٣ – اتاحة الفرصة للنقد الصريح والبناء بلا حدود

٤ – مراعاة العدالة المطلقة فى ادارة شئون العمل والعاملين دون اغفال العوامل الانسانية ودون المساس بالصالح العام .

٥ – تعزيز الايمان لدى العاملين وممثليهم فى مجلس الادارة وقيادات تنظيماتهم السياسية والنقابية والانتاجية بأن هذا التمثيل تكليف يتطلب عملا مخلصا جدا وشاقا وهادفا وليس تشريفا يرتب حقوقا غير مشروعة لطبقة أو فئة مميزة .

ولما كان التدريب من أهم المقومات الأساسية لرفع الكفاءة الانتاجية قال سيادته :

ايمانا بالدور الأساسى الذى يلعبه التدريب كوسيلة ايجابية لرفع مستوى كفاءة الفرد وتحسين مستوى أدائه فنيا واداريا كخطوة على طريق رفع كفاءة الأداء فى المنشأة ككل ، وايمانا بأهمية التدريب السياسى كأداة لخلق مزيد من الوعى بالمفاهيم الاشتراكية وبالأهداف السياسية والاجتماعية للتطبيق وتحقيق مزيد من وضوح الرؤيا لقاعدة العاملين العريضة والتركيز على ايضاح مفهوم السلوك الاشتراكى للقيادات التنفيذية والسياسية والنقابية ، فقد كان اهتمام الادارة منصبا على تخطيط برامج التدريب بها وفق السياسات التى تحكمها الملامح التالية :

١ – أن التشغيل الكامل والقضاء على التكلفة الاجتماعية للتطبيق المتمثلة فى فائض العمالة غير الماهرة بتطلبات توجيه العاملين نحو خلق مهارات لم تكن متاحة لهم أصلا بهدف الحد من هذا الفائض .

٢ – ان تدريب العاملين الجدد قبل تسلمهم لأعمالهم بالمنشأة أو فور تسليمهم له وتعريفهم بالخطوط العريضة لأغراض وأهداف المنشأة ضمن الاطار العام لأهداف قطاع النقل ، كفيل بأن يرفع من درجة اهتمامهم بالعمل وتفهمهم لأهدافه ويزيد من عمق شعورهم بالانتماء الى فريق العاملين بالشركة .

٣ – ان ارتفاع الوعى التدريبى بين العمال وايمانهم بعائده يخلق مناخا مناسبا للقضاء على المعوقات التى تواجه العمل ومناخا مناسبا لاحداث التطوير والتغيير فى أساليب العمل .

٤ – ان سرعة التغيير علميا وتكنولوجيا سمة من سمات العصر الحديث تتطلب استمرار تدريب العاملين وتوعيتهم بمختلف نواحى التقدم والتطور .

٥ – ان تنمية المهارات السلوكية لدى العاملين وقياداتهم والنهوض بمستوى العلاقات الانسانية داخل المنشأة وبين العاملين بها وجمهور المستفيدين من خدماتها مطلب عادل يحقق سموا فى مستوى ومفهوم الأداء فى مرفق ينتج خدمة حيوية لجماهير الشعب .

وعن تكريم شرف العمل وقيمه بتقدير العاملين الملتزمين أضاف سيادته :

تقديرا من ادارة الشركة لأهمية العامل الانسانى كعنصر مؤثر على معنويات العاملين واعترافا منها بالانجازات الرائعة والفضل الكبير لمجموعة العاملين بها من ذوى الخبرة الذين أمضوا فى خدمة قطاع النقل أكثر من خمسة وعشرون عاما سواء منهم من أحيلوا الى التقاعد أو من لا زالوا يعملون بخدمة الشركة – والعمال المثاليين من أبنائها الرابضين على خط النار ودعما لروح الفريق والشعور الفرد بالانتماء لأسرة الشركة .

فقد استحدثت الشركة نظاما لمكافأة العاملين بها وكانوا روادا فى مجال خدمة النقل البرى فى ظل القسر والقهر الذين كانا يمارسان بمعرفة بعض الملتزمين واستطاعوا بصبرهم وايمانهم أن يستمروا فى أداء واجبهم ونقل خبرتهم لزملائهم بعد تأميم هذه المرافق ضاربين بذلك مثلا رائعا للاصرار على خدمة وطنهم فى هذا المجال الحيوى فاستحقوا من أجل ذلك تكريم الشركة التى تتشرف بانتمائهم اليها .. فقامت بتكريمهم بمنحهم بعض الجوائز النقدية الرمزية الى جانب وسام الخدمة الممتازة مما كان له أبلغ الأثر فى دعم الروح الأسرية ودعم الإحساس بالارتباط والانتماء من العاملين بالشركة .

ولا شك أن النتائج الباهرة التى تحققت نتيجة لايمان واخلاص وجهد العاملين خير حافز لنا جميعا على الاستمرار فى تطبيق هـذه السياسات التى وصلت بالمرفق الى تحقيق هذه الانجازات وحافزا لهم جميعا على تدارك مواقع القصور وازالة الاختناقات وصولا بالمرفق الى الغاية التى نصبوا اليها جميعا وهى الوصول الى الاستخدام الأمثل الكامل لجميع عناصر الانتاج المتاحة لنا حتى يمكن لأسرة الشركة أن تفخر بوصولها الى انجاز مستهدفاتها فى اطار الخطة العامة للاقتصاد القومى .

وفى النهاية يقول سيادته :

ولا يفوتنا فى هذه المناسبة ونحن ندلل على مدى النجاح الذى وصلنا اليه من أن نتوجه بخالص الشكر والتقدير الى الأجهزة التنفيذية والسياسية والنقابية والتى عاونت بتوجيهاتها وارشاداتها وجهودها الصادقة فى تحقيق المناخ المناسب الذى ساعد على وصولنا الى هذه الصورة المشرقة .

تحية خالصة لجميع العاملين فى حقل النقل ودعاء لهم بدوام التقدم والازدهار .

ووقفة اجلال واكبار لزملائنا الذين استشهدوا خلال المعارك المتوالية فى مناطق سيناء والقنال .. أسكنهم الله العلى القدير جنات الخالدين .

تحية وتقدير لاخواننا وزملائنا من أسرة الشركة الرابضين على خط النار فى المواجهة مع العدو .

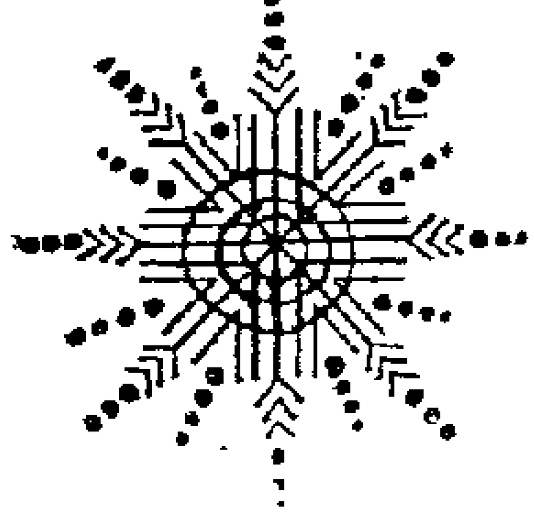
تحية عند الله طيبة مباركة لجميع الزملاء الذين شـدوا على يدى معاونين مساهمين فى انجاح هذا المرفق .

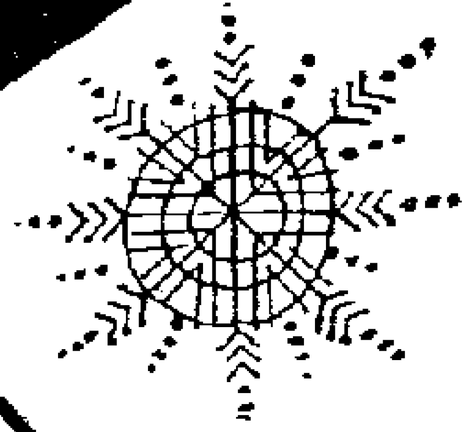
والله الموفق دائما .

هذه هى شركة النيل العـامة لأتوبيس شرق الدلتا احدى شركات المؤسسة المصرية العامة للنقل البرى لركاب الأقاليم والصورة المشرقة لمصر العربية بذلا وتعاونا ودعما على طريق الحياة الأفضل .

ولا يفوتنى أن أسجل اعجابى بما لمست من تقدم وجهد مبذول وسباق مع الزمن لتحقيق خطة هادفة ومتعددة ، لخدمة المواطنين ولدعم الاقتصاد القومى .

كما أن خمس سنوات من عمر هذه الشركة الكبرى لم تكن بالشىء الكثير بجانب الأعمال العظيمة التى قام بها السيد/المهندس سمير فهمى أمين رئيس مجلس الادارة وزملائه أعضاء مجلس الادارة وجميع العاملين بالشركة . تحية لهم جميعا ومزيدا من النجاح والتوفيق .







نصر
١٢٨
هدية
العام
الجديد
مع تحيات
نصر للسيارات

لعشاق الأناقة والذوق الرفيع

أصواف وولتكس WOOLTEX

تساير أحدث الاتجاهات العالمية

أصواف حريمي

للفساتين : سادة ومنقوش
للتاييرات : صوف خالص ومخلوط
للبلاطي : كشمير وموهير دراستان

أصواف رجالي

دوبليس صوف لوكس للبدل « أمبريال »
جبردينات • فانلات ممتازة وشعبية
أصواف للأرواب

تباع بجميع المحلات الكبرى
ومعارض الشركة
٢٣ شارع طلعت حرب
٧٣ شارع شبرا
بالقاهرة

٣٣ عاماً تخصص في صناعة الأصواف

الشركة المصرية لغزل ونسج الصوف

إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة للغزل والنسيج

شركة السد العالي للأعمال المدنية

إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة لمشروعات الري والصرف
القاهرة : ١٥ شارع ولكوكس بالزمالك - تليفون : ٨١٢٨٤٩/٨١٢٨٦٠

تلغرافيا : هيداسيفكو

• بناة السد العالي وخبراته العظيمة تقوم بأعمال المقاولات في جهات مختلفة

- مشروع نفق وادي الريان - بالفيوم
- عملية إنقاذ معابد فيلة - بأسوان
- عملية مجمع الحديد والصلب بحلوان .
- مصرف دراد الشرقي .
- عملية مآخذ محطة المياة الخاصة بمجمع الحديد والصلب بالتبين
- عملية تشغيل وصيانة طلمبات التجفيف بمجمع الحديد والصلب بحلوان
- عملية تركيب المروحة بنفق وادي موفي
- عملية ستارة مصرف وادي الريان تحت بحر المنزلة بالفيوم
- الأعمال الترابية والصناعية لتعميق مصارف المنطقة الثالثة بكوم أمبو
- عملية أبحاث أنفاق القاهرة
- عملية المصرف المكشوف لمساحة ٢٤٠٠٠ فدان ببني سويف .
- عملية المصرف المغطى لمساحة ٢٤٠٠٠ فدان ببني سويف .
- عملية شبكة المصارف المغطاة ببني مزار بمحافظة المنيا مساحة ٧٠٠٠ فدان .
- الأعمال المدنية بالمحطة رقم ٤ بمشروع غرب النوبارية
- عملية مصرف بركة الرغامة والأعمال الصناعية القائمة عليه
- عملية شبكة المصارف المغطاة ببني سويف بمساحة ٢٤٠٠٠ فدان .
- عملية نقل محطة طلمبات الجلاوية بسوهاج إلى موقعها الجديد ببني سويف بالمنيا .
- عملية تغذية مطار أبو سمبل بمياه الشرب من المستعمرة السكنية بأبي سمبل .
- تنفيذ أعمال الاختبار والتخريم اللازمة في مجرى النيل لدراسة النحر بمجرى النيل من أسوان إلى قناطر الدلتا

شركة الدلتا العامة للمقاولات

إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة لمقاولات المبانى

القاهرة : ١٩ شارع قصر النيل

ستاهم بكامل إمكانياتها فى أكبر المشروعات الإنشائية

مشروعات التعليم العالى

- المعهد العالى للتكنولوجيا بحلوان .
- كليتى الزراعة وطب الأسنان بجامعة الأزهر
- المعهد الصناعى العالى بشبين الكوم
- الأقسام الأكاديمية بكلية طب طنطا .

مشروعات الصحة

- مستشفى الأمراض العقلية بحلوان ● عيادة طنطا الشاملة
- المستشفى العام بكل من المحلة الكبرى وكفر الزيات

مشروعات الصناعة

- إمتداد مصانع شركة النيل للأدوية ● محالج تلا
- مصنع الملبوسات بالعباسية ● ورش المترو بالماظة

مبانى عامة

- مبنى شركة بيع المصنوعات بطنطا ● مطحن شبين الكوم" قدرة ٧٥ طن/يوم"
- محطة سكة حديد تلا ● مضرب أرز دسوق" قدرة ١٥٥ طن/يوم"

مشروعات الإسكان

- جميع مشروعات الإسكان بمحافظة المنوفية ● ٦٠٠ وحدة سكنية جديدة
- منشأة النصر السكنية بمدينة نصر بالقاهرة .



شركة النصر للغزل والنسيج الرفيع

بدمياط والمنصورة

إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة للغزل والنسيج

تغزو الأسواق العالمية ..



بأذواقها الرفيعة الرائعة



لينوه ألوان سادة ● لينوه مطبوع
شفانوز ● كريتون
ستان مطبوع ● بيكات
مطرزات

- الإدارة والمصانع بدمياط : ٣ شارع سعد زغلول ت : ٢٠٦٦
- مكتب الشركة بالقاهرة : ١٤ شارع سراى الأزبكية ت : ٩١٨٣٤١
- مكتب الشركة بالإسكندرية : ١٣ شارع عرابى ت : ٢٣٩٤٦
- مصانع الشركة : دمياط ● المنصورة ● ميت غمر ● زفتى

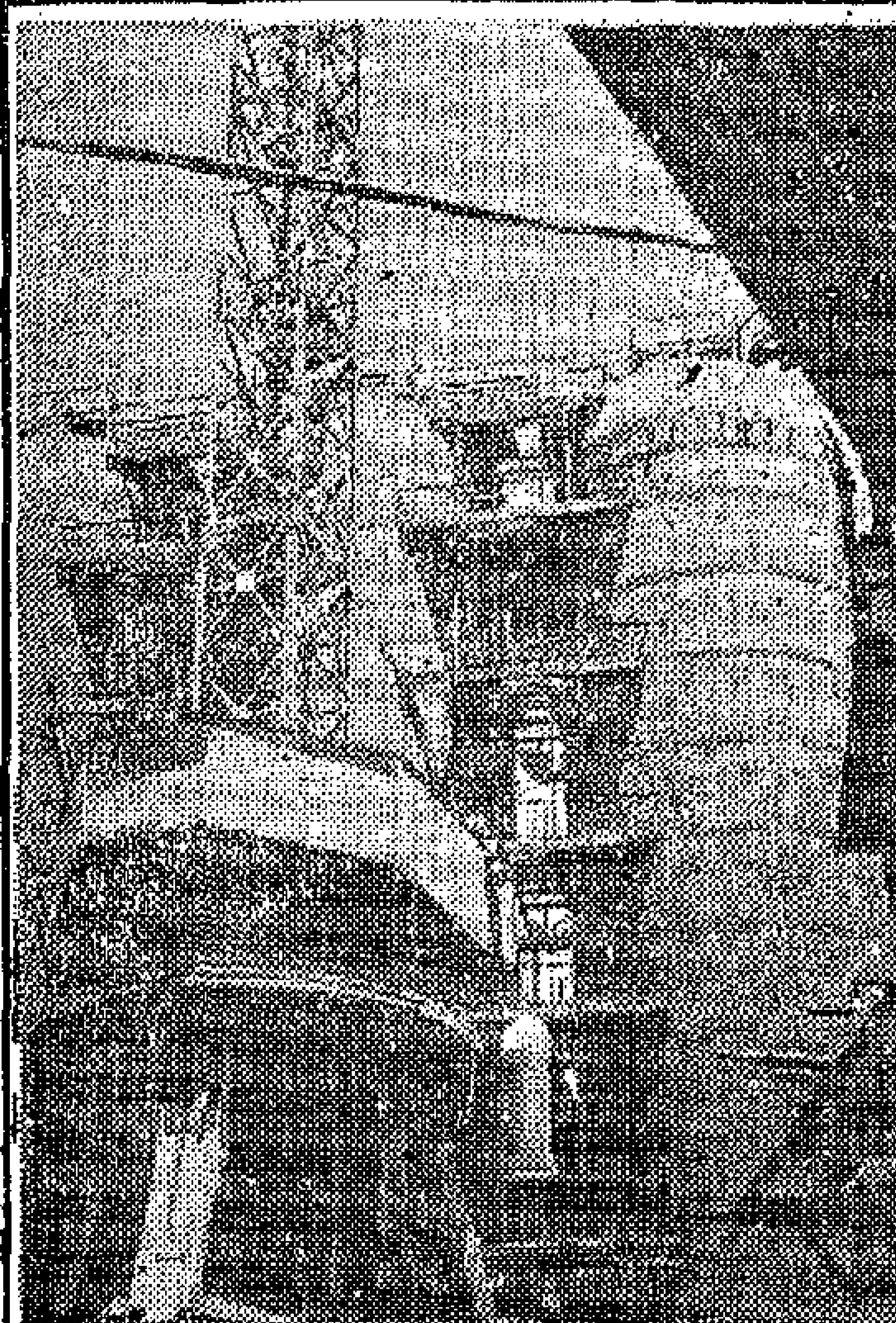
إدارة تشغيل القطاع الخاص والإدارة التجارية :

القاهرة : ٢٨ شارع طلعت حرب تليفون : ٤١٤٢٨

الشركة المصرية للحراريات



إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة لمواد البناء والحراريات



بكل مصنع .. تجد دوراً للمصرية للحراريات .. لأنها الشركة الوحيدة التى لديها جهاز فنى متخصص فى :

* تصميم - بناء - تنفيذ صيانة الأفران الصناعية
* دراسة - تنفيذ عمليات العزل ضد الأحماض والقلويات

المشروعات التى أسهمت فيها

- مجمع الحديد والصلب
- النصر للصباغة بكفر الدوار
- النصر للكوك والسماد
- النصر للكيماويات الدوائية
- الترسانة البحرية
- مشروع كربونات الصودا «مصر للكيماويات»
- مشروع فوسفات الحمراوين
- أبو زعبل للأسمدة

تشارك فى الخطة الصناعية بتقديم إنتاجها من :

- حراريات عادية وعالية الدرجة
- حراريات المصبات
- حراريات عازلة مختلفة
- بلاط وطوب مقاوم للأحماض
- كلنكر
- أزرق منجنيز
- سيراميك - عوازل كهرباء
- أحواض وأدوات منزلية

المصانع : التبين «هندال» تليفون : ٣٨٤٨٨

الإسكندرية : البر القبلى بالنزهة «كانالات» تليفون : ٧٠٨٢٦

الإدارة العامة

٢٣ شارع طلعت حرب تليفون ٧٥٣٠١

شركة النصر العامة للمقاولات

«حسن محمد علام»

المركز الرئيسى
القاهرة
٧ شارع عبد الخالق ثروت
تليفون
٧٠١٥٣/٤/٥/٦

الإسكندرية
١٥ ميدان سعد زغلول
ت : ٢٥٥٦١

الكويت
عمارة الخالد / شارع فهد السالم
ت : ٣٥١٩٥ - ٣٥١٢٤

العراق
عمارة كبة / شارع السعدون
بغداد ت : ٨٩١٧١

ليبيا
طرابلس : شارع النصر
عمارة البدرى ت ٣٢٩٢٤
بنغازى : شارع عمر المختار
تليفون : ٤٤٠٤

تسهم بكامل إمكانياتها فى سبيل دعم اقتصادنا القومى وذلك بتجنيد عمالها ومهندسيها فى خدمة الأقطار العربية الشقيقة ، حيث تقوم بتنفيذ أضخم شبكة مجارى ببنغازى بتكاليف

٥ مليون جنيه

وتساهم فى المشروع الثورى للإسكان بليبيا

بجانب نشاطها الضخم فى قطاعات

الطرق ● الكهرباء ● البترول ● الرى

المياه والمجارى ● المبانى الريفية ● الإسكان ● المستشفيات

بالداخل والخارج

شركة حلوان للمعادن غير الحديدية (مصنع ٦٣)

٦٣

تساهم فى
تدعيم الصناعات
الأخرى وزيادة
الصادرات بتقديم
إنتاجها طبقا
للمواصفات
العالمية وتحت
إشراف فنى دقيق

وتنتج

- كابلات ألمونيوم هوائية ومعزولة
- مسبوكات بالسباكة بالضغط والجاذبية
- برونز فوسفورى
- ألواح الومنيوم مسطحة ومعرجة
- أقراص زنك للبطاريات
- قطاعات مختلفة من الألمونيوم والنحاس
- رقائق الومنيوم
- سبائك بيضاء حسب المواصفات
- مواسير وأسياخ وقطاعات من النحاس الأحمر والأصفر والألمونيوم
- شرائح نحاس أحمر وأصفر والمونيوم
- مواسير ومكثفات بأنواعها المختلفة
- أسلاك لحام • سبائك الومنيوم
- سبائك نحاس • سبائك زنك

لكافة الإستعلامات : الإدارة العامة للتسويق : المؤسسة المصرية العامة للمصانع الحربية وصناعات الطيران ٢٣ شارع طلعت حرب ت : ٤٤١٨٩/٤٤١٥٨ القاهرة

شركة مصر / حلوان للغزل والنسيج





قطيفة حلوان للأنيقات

أرفع الأذواق المسايرة للموضات العالمية

الإدارة العامة والمصانع : حلوان تليفون : ٣٨٠٣٠ / ٣٨٠٣٦ / ٣٨٠٣٨
مكتب بيع القاهرة ت : ٩٠٥٠٥٦ - مكتب بيع الإسكندرية ت : ٢٤٨٥٥
العنوان التلغرافى : « سوهسو »

الشركة العربية لإستصلاح الأراضى البور

إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة لإستصلاح الأراضى

مشروعات الرى الكبرى

« وزارة الرى »

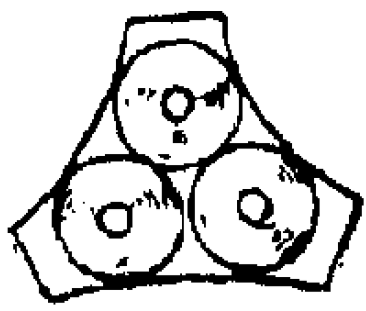
- إنشاء وحفر ترعة النصر بمكعب ١,٧٥٠,٠٠٠ متر مكعب
- كسر جسور ترعة الإسماعيلية ١,٥٠٠,٠٠٠ متر مكعب
- تعديل وتوسيع ترعة الحاجر - إنشاء ٢ قنطرة حجز ، ١٠ كبارى مساحة »
- الأعمال الترابية والصناعية والتبطين للرياح الناصرى « المنطقة الرابعة »
  ٢,١٠٠,٠٠٠ م٣ أعمال ترابية
  ٤٠,٠٠٠ م٣ أعمال تبطين بالخرسانة
  قنطرة حجز ، ٣ كبارى مسلحة على حمولة حمولة ٧٠ طن - الأعمال الترابية والصناعية بمجارى الرى والصرف لبركة صان الحجر بمكعب ٦٠٠,٠٠٠ م٣ - عدد ٥ كبارى وقنطرة فم
- إنشاء شبكة الصرف المغطى بمساحة ١٠,٠٠٠ ف بمنطقة الدلنجات بمحافظة البحيرة

النشاط الرئيسى للشركة
أعمال إستصلاح الأراضى ومشروعات الرى الكبرى

نشاط الشركة فى مجال الإستصلاح :

- إستصلاح ٣٣٠٠٠ فدان بمحافظات :
  الشرقية ودمياط وكفر الشيخ والبحيرة
- إستصلاح ٦٠٠٠ فدان بمنطقة :
  القصبى « ٢ » وبركة صان بمحافظة الشرقية
- إستصلاح ٢٩٠٠ فدان :
  بزراعة البستان بمحافظة البحيرة
- إستصلاح ١٠٠٠٠ فدان :
  بغرب النوبارية بمحافظة البحيرة

بما فى ذلك الأعمال الترابية والصناعية والتبطين لمجارى الرى والصرف والمحطات من رى وصرف ومبانى القرى بهذه المشروعات



الشركة العامة لصناعة الورق
راكتا

تأسست عام ١٩٥٨ — شركة مساهمة مصرية

أضخم مصنع لإنتاج الورق من مخلفات المحاصيل الزراعية

أنواع الإنتاج

- ورق كتابة وطباعة • ورق تشريب • ورق أوفست
- ورق مصقول • ورق رسم • ورق ألوان
- ورق شفاف • ورق كربون دوبلكس

وقد حققت الشركة أكبر إنتاج فى تاريخها هذا العام

الإدارة والمصانع : الطابية خط رشيد تليفون : ٦٠٨٦٠ - ٦٠٨٦٨ - ٦٠٨٦١

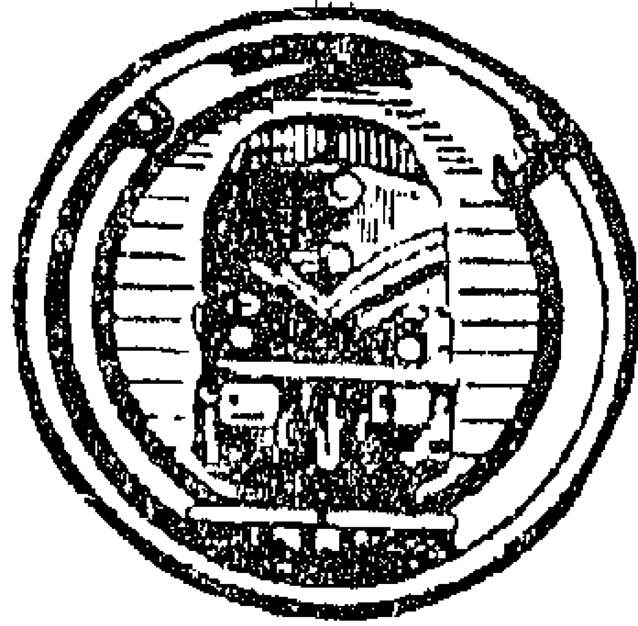
مكتب بيع القاهرة : ٣ شارع المهندس على لبيب جبر ت : ٥٦٦٩١ - ٥٢٤٣٦

مكتب الإسكندرية : ٦ طريق الحرية ت : ٣٧٥٣٣ - تلغرافيا : راكتاكو إسكندرية

العلاقات العامة

انشاء خط سكة حديد

حلوان - الواحات البحرية لنقل خام الحديد



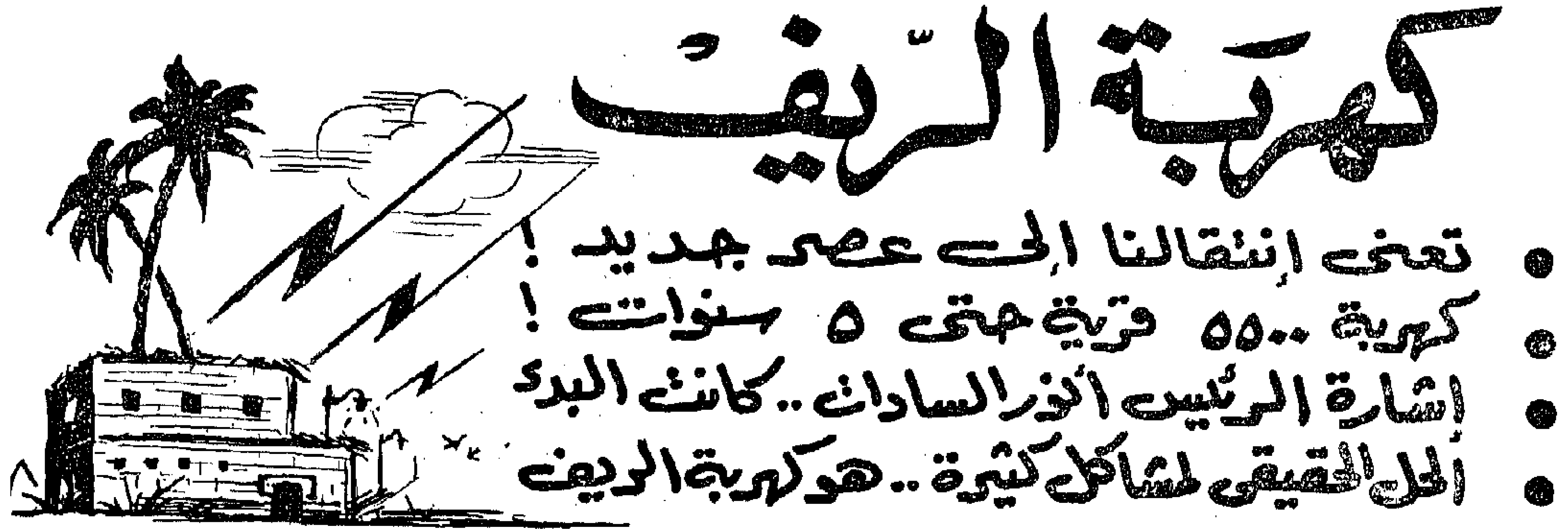
فى عام ١٩٦٢ رؤى انشاء مجمع الحديد والصلب بغية استغلال خام حديد الواحات البحرية فى كل من غرابى والحارة والجديدة وتقرر انشاء خط حديدى يربط ما بين المناجم والمصانع . وقد درست المسارات المختلفة وتقرر انشاء المسار المباشر الذى يبدأ من المصانع مارا فوق خط سكة حديد الوجه القبلى والطريق البرى بكوبرى علوى ثم يسير فى الاتجاه الغربى مخترقا الوادى الى أن يصل الى حافة الصحراء الغربية حيث يسير فيها الى الجنوب الغربى الى أن يصل الى المناجم بطول ٣٤٦ كم .

وتتباين مناسيب الخط فتكون عند البداية ٢٢ مترا فوق سطح البحر وتصل اعلى قمه فيه الى ٣٠١ مترا عند كيلو ١٦٣ ثم يهبط قليلا الى منسوب ٧ر١٨٣ عند المناجم ويمر الخط فى مساره بالكثير من غرود الرمال المتحركة التى بذل فى تفاديها للخط الجهد الكبير ، كما تكثر بالمنطقة الرمال السافية وكان لتباين المناسيب بالمنطقة الأثر الكبير فى تحديد الانحدارات الصاعدة بالخط فتصل الى ١٠٪ فى اتجاه مسير القطارات الفارغة ، كما تصل الى ٤٪ فى اتجاه مسير القطارات المشحونة كما صممت منحنيات الخط على أساس نصف قطر ١٠٠٠ متر . وصمم الخط على أساس نقل ٧ر٣ مليون طن من الخام بقطارين حمولة كل منهما ٥٢٠٠ طن يتم سحبه بثلاث جرارات قوة كل منها ٢٠٠٠ حصان . وفى سبيل ذلك انشأ سبع نقط مقابلة متوسطة بخلاف محطتى البداية والنهاية . وقد استغرق انشاء الخط ثلاث سنوات .

استخدم فى تركيب السكة قضبان وزن ٥٢ كم/للمتر الطولى وفلنكات صلب كما سيتم وضع طبقة من التزليط من كسر البازلت سمك ٢٥ سم أسفل الفلنكات بخلاف ١٥ سم اخرى من السن الناعم أسفل طبقة التزليط كمرشح وتم تكوين الجسور على أحدث الطرق العلمية الحديثة بالوسائل الميكانيكية .

ويتم تبادل خلوات السكة عن طريق الاسطاف الكهربائى والاتصال التليفونى بين نقط المقابلة وبعضها وبين مراقب التشغيل الموجود بالتبين . وبالنسبة لظروف التشغيل فقد حددت السرعة على الخط بستين كيلو متر/ساعة . ومن المقرر انشاء ورشة لصيانة وعمرة الجرارات والعربات بالتبين بقدرة ١٠٠ جرار ، ٣٠٠٠ عربة بضاعة سنويا وانشاء ورشة للصيانة فى منطقة المناجم وانشاء وحدات سكنية متعددة فى كل من التبين والمرازيق والمناجم بها ١٣٥٠ سكن ، ١٠٠ سكن ، ٩٠ سكن على التوالى بالاضافة الى العديد من الاستراحات فى كل نقطة مقابلة ويشمل المشروع انشاء كوبرى علوى بطول ١٣٠ مترا وأربعة عشر كوبريا للرى فى المنطقة الزراعية بخلاف اثنى عشر بربخا فى المنطقة الصحراوية للسيول .

وتشتمل أعمال المشروع على عشرة ملايين من الأمتار المكعبة من أعمال الردم والحفر وستمائة ألف متر مكعب من كسر البازلت كما تبلغ وزن القضبان والفلنكات ومهمات التثبيت حوالى ١٠٠ ألف طن . وتتكلف كل هذه الأعمال ٢٥ مليون جنيه بخلاف اثنى عشر مليونا أخرى لشراء الوحدات المتحركة . وقد تم انشاء هذا المشروع بمهمات ومعدات مصرية فيما عدا القضبان وبأيدى وجهد مصرى بما يثبت كفاءة الانسان المصرى ومقدرته على القيام بأصعب وأدق المشروعات .



يقاس تقدم الدول ورقيها .. بمدى ما يستهلكه الفرد فيها من الكهرباء . وكلما ارتفع عدد الكيلوات التى يستخدمها الفرد ، كلما أصبحت الدولة أكثر حضارة ، وأكثر مدنية ، وعندما أعلن الرئيس أنور السادات ضرورة قيام دولة ((العلم والايمان)) .. كان يعنى أنه لا بد أن تتحول الى دولة عصرية ، يقف فيها العلم فى أحسن مكان . وهذا لا يمكن أن يأتى الا اذا أصبحت الكهرباء فى كل بيت من بيوت بلدنا فى القرى كما فى المدن .

وقد كان لتوليد الكهرباء من السد العالى وانشاء الشبكة الكهربائية الموحدة للجمهورية والتى تنتشر فى جميع أنحاء البلاد ، وتوفر الطاقة الكهربائية لمختلف الأغراض فى كل مكان كان لذلك كله أثره البالغ فى انتشار الوعى بأهمية الكهرباء عند جميع المواطنين ، يضاف الى ذلك أنه عند بدء كهربة القرى فى جميع المحافظات بمعرفة المؤسسة المصرية العامة للكهرباء وبالجهود الذاتية ، كل ذلك كان حافزا على تحريك الرغبة عند سكان القرى لتوصيل الكهرباء الى قراهم ، مما جعل كهربة الريف مطلبا جماهيريا تناوله البحث فى المؤتمر القومى للاتحاد الاشتراكى العربى فى مارس ١٩٦٩ .

ولهذا كان لابد أن يبدأ مشروع كهربة الريف .. فى التنفيذ ، فحتى عام ١٩٧٠ لم تكن الكهرباء قد دخلت سوى ١٠ ٪ فقط من عدد قرى الجمهورية . وبهذا المعدل البطىء كان مشروع كهربة الريف ، سوف يستغرق وقتا طويلا فى الوقت الذى يسرع فيه العالم .. ويزداد نهضة . كل هذا جعل الرئيس أنور السادات يعلن أثناء الاحتفال بالانتهاء من العمل فى السد العالى فى ١٥ يناير ١٩٧١ بأن الحكومة سوف تسرع فى كهربة الريف . وان الاتحاد السوفيتى ، سوف يعاون فى تنفيذ المشروع خلال خمس سنوات . وحتى يبدأ التنفيذ أنشأت الدولة الهيئة العامة لكهربة الريف . لتخطيط وتصميم وتنفيذ هذا المشروع الثورى الهام .. والضخم .. وبعد اشارة الرئيس أصدر الدكتور عزيز صدقى النائب الأول لرئيس الوزراء ووزير الصناعة والبترول والثروة المعدنية (فى ذلك الوقت) .. أصدر أوامره الى قطاع الصناعة بأن تعطى الأولوية لتلبية كافة احتياجات المشروع .. وفى المصانع المحلية .. ونشأ شعار ((كهربة الريف)) الذى تولاه المهندس/أحمد سلطان وزير الكهرباء . وانطلقت الشرارة نحو تنفيذ المشروع التى تضمن سرعة انجازه .. مع كفاءته الفنية ، وتكاليفه الاقتصادية .

ويتطلب مشروع كهربة الريف .. خطة لانارة جميع قرى جمهورية مصر العربية التى تبلغ ٥٥٠٠ قرية وهذا بالتالى يتطلب انشاء خطوط جهد متوسط ومنخفض طولها حوالى ٣٠ ألف ك . م . كذلك يتطلب انشاء خطوط جهد عالى يبلغ طولها حوالى ١٠٠٠ ك . م . بجوار ذلك وضع الآتى :

❋ خطة لتنفيذ المشروع على أساس تقسيم كل محافظة الى مناطق عمل تشمل كل منطقة خطا رئيسيا ، جهد متوسط كامل ، بالخطوط الفرعية الموصلة الى القرى والتجمعات السكنية وكذلك الشبكات الداخلية .

❋ انشاء واستكمال محطات محولات جهد ٦٦ ، ١١/٣٣ ك . ف . لتغذية واحمالى كهربة الريف بالاضافة الى احمالى المدن والأحمال الصناعية وتدعيم شبكات ١٢٣ مدينة ..

❋ تبلغ القوى العاملة اللازمة للمشروع فى جميع مراحله ١٦ ألف عامل ..

❋ يجرى العمل فى ١٦ محافظة .. التى تمر عليها الشبكات الموحدة بالجمهورية فى وقت واحد حتى يمكن الانتهاء منها فى وقت واحد أيضا .

ولذلك .. اتخذت اجراءات تدريب المهنيين والملاحظين والفنيين البالغ عددهم حوالى ١٠ آلاف بالوحدات التدريبية .. التابعة لقطاع الكهرباء وعلى ذلك لم تنسى الهيئة استخدام أحدث الأساليب العلمية والآلات الحاسبة الالكترونية فى جميع مجالات المشروع .

ومهما يكن من امر فان مشروع كهربة الريف لن يحدث ثورة اقتصادية واجتماعية جذرية فى القرية وأساليب المعيشة فيها ، ولن يسهم فى خلق جيل متطور وخلافه ولن يحدث ثورة فى عقلية الفلاح المصرى وتفكيره . ليس هذا كله فحسب ، ولكنه سيمكن الفلاح المصرى من خلال ثورة الكهرباء أن يعيد تشكيل الحياة فوق الأرض من جديد لقوائم متطلباته الأساسية واحتياجاته وتدفعه الى تحقيق آماله العريضة ومطامحه التى طالما حن اليها وتطلع الى تحقيقها وتطوير المجتمع لا يمكن الا أن يكون قضية شاملة ، ومهما بلغت المدنية من تطور فان قضية تطور المجتمع المصرى ككل تظل مرتبطة الى حد كبير بالتطور الذى يمكن أن طرأ على الريف . والى جانب ذلك فان التجارب العالمية فى كهربة الريف اتجهت نحو احداث نهضة اقتصادية فى ريف تلك الدول باستخدام الكهرباء فى اغراض الزراعة والرى وفتح مجالات شتى لانشاء صناعات ريفية .

ولم يقتصر استخدام الكهرباء فى الريف فى جمهورية مصر العربية على نواحى الانارة والخدمات بل الى تحقيق ثورة اقتصادية حقيقية فى ريف مصر عن طريق كهربة الزراعة وفتح مجالات كثيرة للتصنيع خاصة بالصناعات الصغيرة والحرفية والبيئية . والواقع أن الطريق الذى يمكن أن نسلكه لمعالجة مشاكل الربط الاقتصادية يرتبط ارتباطا وثيقا بتخطيط مشروعات كهربة الريف بما يحقق استخدام الكهرباء بنجاح فى الأغراض الآتية :

* انارة القرى والبيوت للفلاحين ومد وحدات الخدمة بالقرية بالتيار الكهربائى .
* استبدال محركات الديزل العاملة فى قطاعات الرى وحلج الأقطان وما شابه ذلك بمحركات كهربائية .
* تشغيل الآلات الزراعية بالكهرباء مثل آلات الحصاد ، والكبس ، والتعبئة ، والطحن والعصر ..
* تشجيع تصنيع الحاصلات الزراعية ، سواء بالتجفيف أو التبريد أو خلافه .
* فتح مجالات كثيرة للتصنيع فى الريف خاصة الصناعات الصغيرة والحديثة والبيئية وكهربة آلات صناعة الألبان .
* توصيل الخدمات الاعلامية المسموعة والمرئية الى أعماق الريف ..
* خلق جوانب ايجابية فى مشروع تنظيم الأسرة نتيجة وصول التوعية الاعلامية وشغل أوقات الفراغ بالخروج الى النوادى والمنتديات العامة
* ومما لا شك فيه أن دخول الكهرباء فى الريف المصرى على الأساس السابق سيصحبه ترغيب الفلاحين فى عدم الهجرة من القرية الى المدينة وتشجيع لأهل الحضر على الارتباط بقراهم والتردد عليها .

ويمكن القول بأن كهربة الريف من أبرز العوامل فى تطور القرية سيؤدى الى رفع المستوى الاقتصادى والاجتماعى للمجتمعات الريفية وربط القرى بعجلة القيادة والتقدم وحقيقة الأمر فان استخدام الكهرباء فى الريف تمثل جواز مرور للوصول بالقرية الى آفاق عالمنا المعاصر والى مجتمع الكفاية والعدل وخلق الدولة العصرية .

ان المشروع سوف يغطى احتياجات اهالى الريف من الطاقة الكهربائية بالتدريج وكذلك احتياجات بعض المدن مثل عواصم المحافظات والمراكز . كل ذلك بالاضافة الى العائد غير المباشر الذى يمكن اجماله فيما يلى :

* ارتفاع الدخل القومى نتيجة لانماش الصناعات الريفية الصغيرة والتوسع فيها .
* التوسع الاقتصادى فى التعليم والتدريب واستغلال المبانى التعليمية فى الفترات المسائية
* ميكنة الزراعة والتوسع الرأسى والأفقى فيها وما يترتب على ذلك من زيادة الدخل القومى .
* خفض خسائر الحرائق المستمرة فى القرى .
* الحد من هجرة الريفيين الى الحضر .
* استتباب الأمن .
* ارتفاع المستوى الثقافى لسكان الريف .

كل هذه المجالات وغيرها تدعم المشروع ليس فقط من الناحية الاقتصادية ولكن أيضا من الناحيتين الاجتماعية والسياسية . وعلى ذلك يعتبر مشروع كهربة الريف واحدا من أضخم المشروعات الثورية التى عرفتها بلادنا لأن آثاره الاقتصادية لن تقف عند حد . لأنها ستفتح آفاقا للصناعات الصغيرة والحرفية والبيئية فى القرى المختلفة ولن تقف آثار هذا المشروع عند حد الانطلاق الجديد للصناعة والزراعة ولكن ذلك سوف ينعكس على التطور الاجتماعى لبلادنا ..

ان مشروعات اجتماعية كثيرة .. ما زالت تلاقى صعاب سوف تكون كهربة الريف حلها الحقيقى .. ففى نواحى الصحة العامة ، والتعليم ، والثقافة والأمن ، وتنظيم الأسرة .. وكل النواحى التى تؤثر تأثيرا فعالا فى المجتمع من حيث نقله الى مجتمع عامى عصرى .. سوف تكون كهربة الريف ، هى الطريق ، انه لا بد أن تصل المدنية الى القرية . ولا يمكن أن تصل اليها الا عن طريق الكهرباء .

ان ريفنا مقبل على عصر جديد ، يقيمه أمامه هذا المشروع الخطير الهام مشروع كهربة الريف الذى تتولاه الهيئة العامة لكهربة الريف ..

الخامات الاولية
والصناعات الـكيميائية

جمعية مهندسي المناجم والبترول والفلزات
جمعية المهندسين الكيميائيين

سكرتير التحرير
أستاذ دكتور : محمد زكي حنحوت

By comparing this diagram with those of plain carbon and low alloy steels, having similar composition ; it can be seen that tungsten is effective in moving the nose of the C-curve to the right, but not as much effective as other carbide forming elements such as chromium. Tungsten shows a tendency to depress the martensite formation range, but it seems to have no effect in changing the critical temperature range.

REFERENCES

1 — Metals Handbook : American Society for Metals, Cleveland Ohio (1948) P. 2.

2 — "Atlas of Isothermal Transformation Diagrams", United States Steel (1963) P. 7.

3 — E.S. Davenport and E. C. Bain : "Transformation of Austenite at Constant Sub-Critical Temperature", Trans. A.I.M.E., 90 (1930) P 117.

4 — G.L. Kehl : "The Principles of Metallographic Laboratory Practice", Mc Graw-Hill, New York (1949) P. 401.

5 — F.N. Rhines : "Phase Diagrams in Metallurgy", McGraw-Hill, New York (1956) P. 306.

6 — Y. Lakhtin : "Engineering Physical Metallurgy", Mir, Moscow (1968) P. 165.

7 — Marc H. Richman : "An Introduction to the Science of Metals", Blaisdell (1967) P. 281.

8 — R.A. Grange and H.M. Stewart : "The Temperature Range of Martensite Formation, Trans. A.I.M.E., 167 (1946) P. 467.

9 — P. Payson and C.H. Savage, Trans. A.S.M. 33 (1944) P. 261.

10 — L.A. Carapella, Metal Progress, 46 (1944) P. 108.

11 — Marc H. Richman : "An Introduction to the Science of Metals", Blaisdell (1967) P. 267.

12 — D.M. Dovey, E.R. Gadd, E. Mitchell and W.S. Owen : "Heat Treatment of Metals", Iliffe (1963) P. 112.

13 — A.M. Eid, H.M. Khalaf, and S. El-Ghosbashy : "Determination of Isothermal Transformation Diagram of a Special Steel Produced in U.A.R.", First Metallurgical Conference, El-Tabbin Metallurgical Institute, U.A.R. (1971) P. 7.

5. DISCUSSION OF RESULTS

Steel components are heat treated to produce controlled changes in their mechanical properties by changing the type and proportion of the phases which are present in the solid state. Most heat treating involves the decomposition of austenite on cooling at different rates. If very slow cooling rates are employed, for example, annealing or normalizing, the resulting microstructures may be predicted from the solid-state transformations of the phase diagram. If more rapid cooling rates are used, for example water or oil quenching, the phase diagram is insufficient to allow the prediction of the microstructures and phase transformation 11; simply because equilibrium conditions do not exist any more. This is the place where one has to make use of the "TTT-Diagram" or the "Continuous Cooling Digram" of the steel in question.

The "TTT-Diagram" emerged as a result of attempts to obtain a better understanding of the transformations which occur in the iron-carbon alloys. It may be regarded as a map which enables us to visualize or anticipate **approximately** how the steel will behave and what structural changes will take place when it undergoes transformation from the austenitic state. The word "approximately" is stressed because a "TTT-Diagram" cannot be considered as highly precise and quantitative, even after taking all practical precautions in its construction.

There are certain factors which cannot be neglected when we speak about the preciseness of the isothermal transformation technique :

1 — Perfect quenching conditions cannot be obtained.

2 — The surface of the steel sample comes in contact with air at room temperature, during the transfer of the sample from one furnace to the other, and this produces a temperature gradient at the surface of the sample.

3 — The centre of the sample cools slower than the outside, and thus different parts of the sample have different cooling rates and reach a certain temperature at different times.

4 — Heat evolved in the transformation even of small samples may prevent attainment of bath temperatures.

For all these reasons, judgment is necessary in applying any "TTT-Diagram". It is true that such diagrams cannot be considered highly precise, but they are of great practical value and are being used as the scientific basis of heat treatment. Their greatest usefulness lies in the overall picture which they present of the transformation behaviour of austenite - and this enables us to solve many of the heat treatment problems.

Finally, it must be recalled that the "TTT-Diagram" expresses the behaviour of steel under isothermal conditions and cannot be translated directly into terms of heat-treatment practice 12. Many attempts have been made to use the TTT-Curves to provide informations likely to occur during continuous cooling but there are so many difficulties attached to such a transformation.

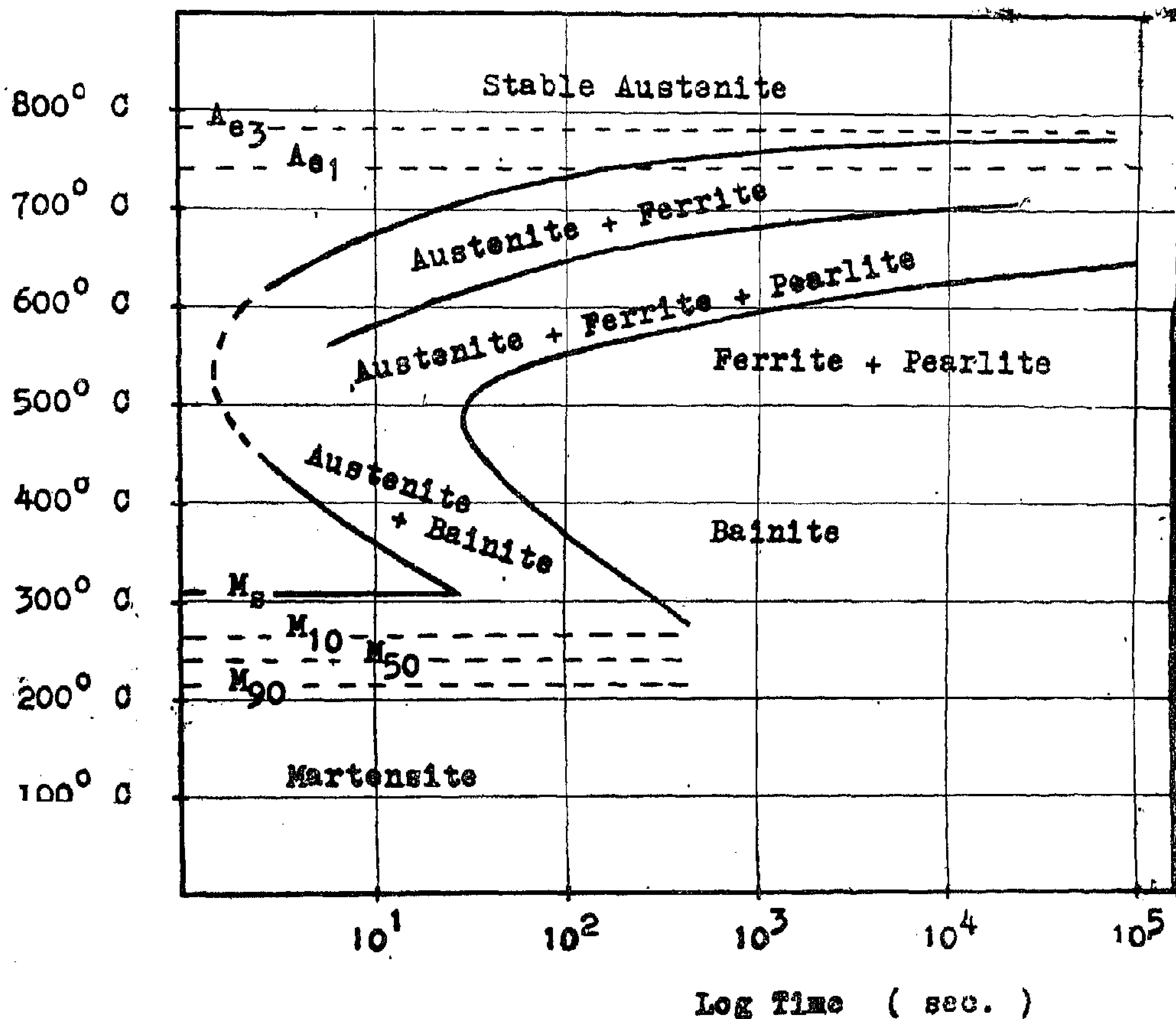
6. CONCLUSION

A new "TTT-Diagram" has been constructed for steel having the following chemical composition : 0.44% C; 0.27% Si ; 0.50% Mn and 1.38% W. Many TTT-Diagrams have been constructed using empirical formulae to determine the M temperature 13 - but in this investigation, all parts of the TTT-Diagram, including the martensite fromation range, are dependant in their construction on metallographic measurements. Such measurements are believed to be more informative than all other experimental methods.

Both calculated values are fairly close to the measured value of the Ms (305°C). The M_s thus calculated and the measured M_s agree well enough for practical purposes.

4-4 TTT-Diagram :

The TTT-Diagram in its final form is shown in Fig. 9.



C%	Si%	Mn%	W%	S%	P%
0.44	0.27	0.50	1.38	0.02	0.02

Austenitizing Temperature	870° C
ASTM Grain Size No.	7 - 8

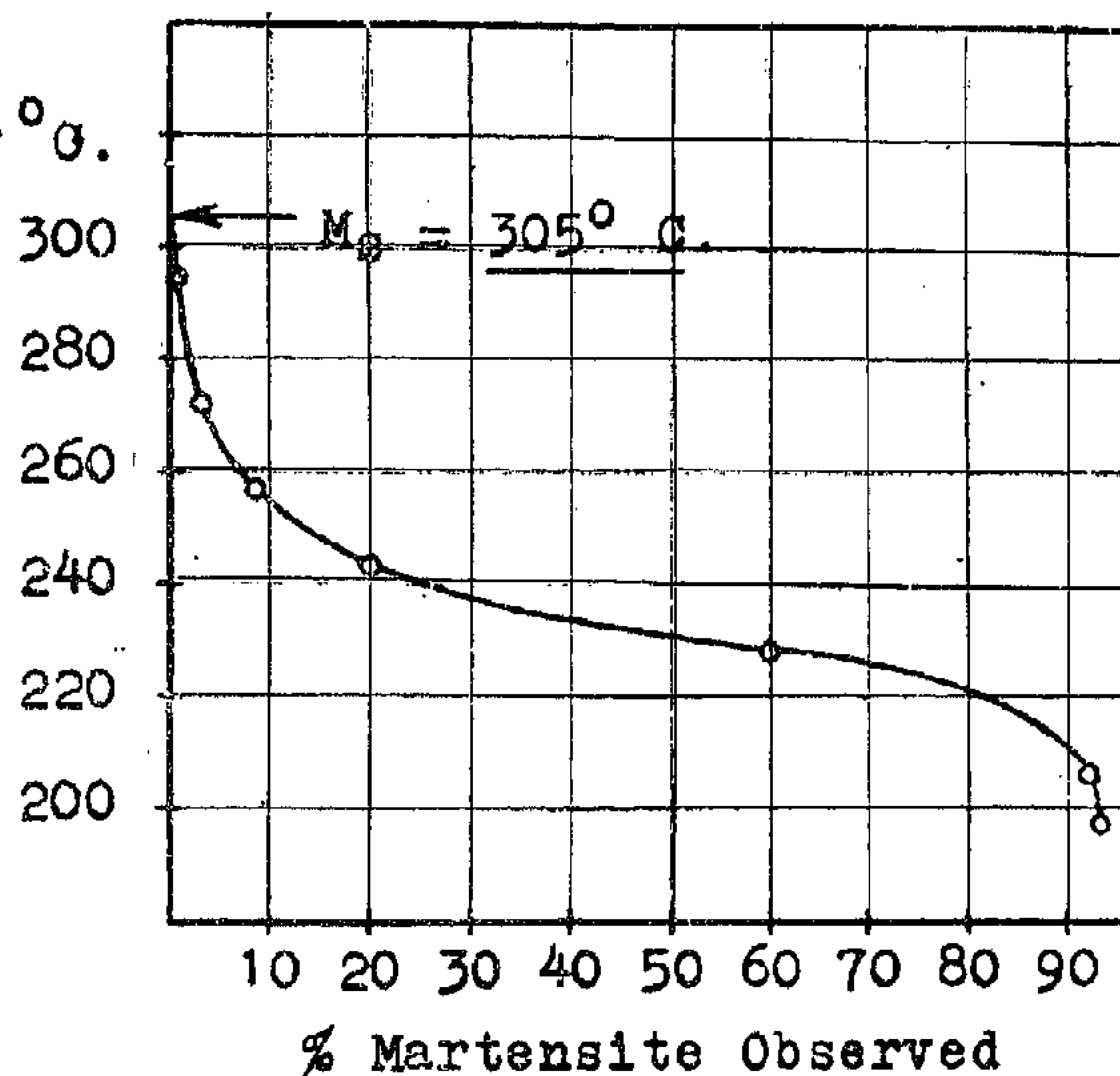
Fig 9 : TTT-Diagram of the Given Steel .

already constructed C-curve (Fig. 4), at a level were there was a decided "bay" in the beginning line. Unfortunately, this bay was too shallow below the nose of the C-curve, and so, it was necessary to select T2 = 650° C, above the nose, where the transformation proceeded relatively slowly. This meant multiple passing through the nose region where some ferrite, pearlite and upper bainite might form, and so, extreme care was needed to distinguish such phases and not rate them as tempered martensite.

3 — The holding period at the tempering temperature T2 was selected to be 4 seconds ; a time too short to permit isothermal transformation at the temperature selected, and yet almost as good as a longer time for "blackening martensite needles

4 — All the pictures were taken at the centre of each sample at a magnification of 500 X. The percentage of dark etching martensite (that had formed at T1) was measured by the line-intercept method which has already been described. As it was difficult to measure precisely the end of the martensite transformation by the metallographic technique, no attempt was made to go beyond 95% martensite.

The results of the metallographic measurements are listed in table 2, shown in Fig. 7, and are plotted in Fig. 8, from which it can be seen that Ms = 305° C, M10=255° C, M50 = 230° C and M90 = 213° C.



Several empirical formulae have been proposed for calculating M_s on the basis of chemical composition. The following two formulae 9,10 have been suggested for estimating M_s in carbon and low alloy steel :

$$Ms\ (°F) = 930 - 570\ (w/o\ C) - 60\ (w/o\ Mn) - 50\ (w/o\ Cr) - 30\ (w/o\ Ni) - 20\ (w/o\ Si) - 20\ (w/o\ Mo) - 20\ (w/o\ W).$$

$$Ms\ (°F) = 925 \times (1 - 0.620\ w/o\ C) \times (1 - 0.092\ w/o\ Mn) \times (1 - 0.033\ w/o\ Si) \times (1 - 0.018\ w/o\ W) \times (1 - 0.045\ w/o\ Ni) \times (1 - 0.070\ w/o\ Cr) \times (1 - 0.029\ w/o\ Mo) \times (1 - 0.120\ w/o\ Co).$$

Substituting in the above formulae with the values ;

C = 0.44%, Mn = 0.50%, Si = 0.27%, and W = 1.38%.

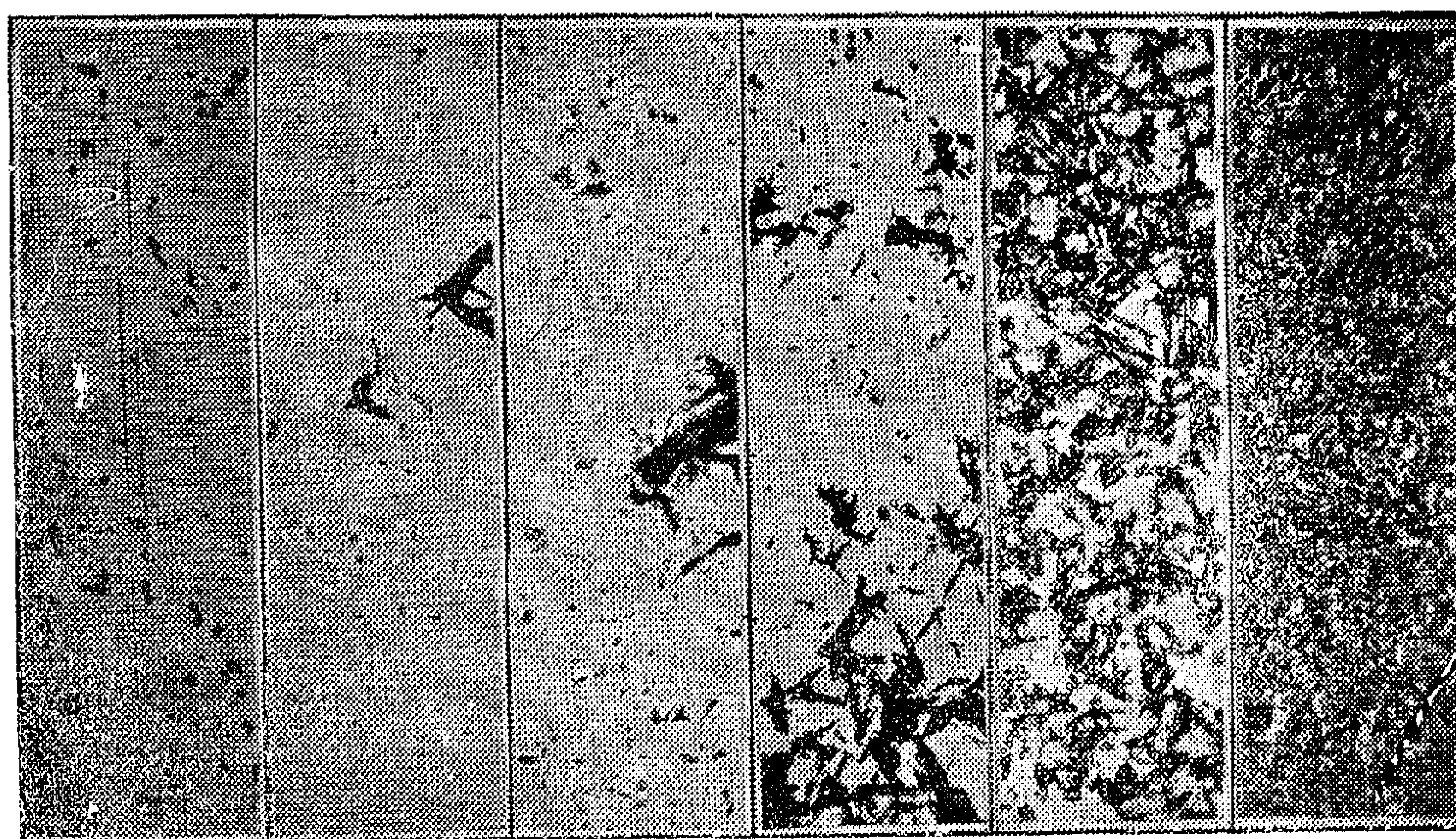
M_s = 617° F, 325° C (According to the first formula)

M_s = 610° F, 321° C (According to the second formula)

TABLE 2

MARTENSITE FORMATION RANGE

Temperature, T_1 °C	Hardness, R_c	Transformation %
313 (595°F)	59	-
293 (560°F)	56	0.3
282 (540°F)	62.5	-
271 (520°F)	30 ?	3.5
257 (495°F)	48	8.5
243 (470°F)	53	20.0
227 (440°F)	42	59.0
207 (405°F)	34	93.0
199 (390°F)	35	95.0
163 (325°F)	35.5	-
132 (270°F)	35	-



(293°C) (271°C) (257°C) (243°C) (227°C) (207°C)

0.3 % 3.5 % 8.5 % 20 % 59 % 93 %

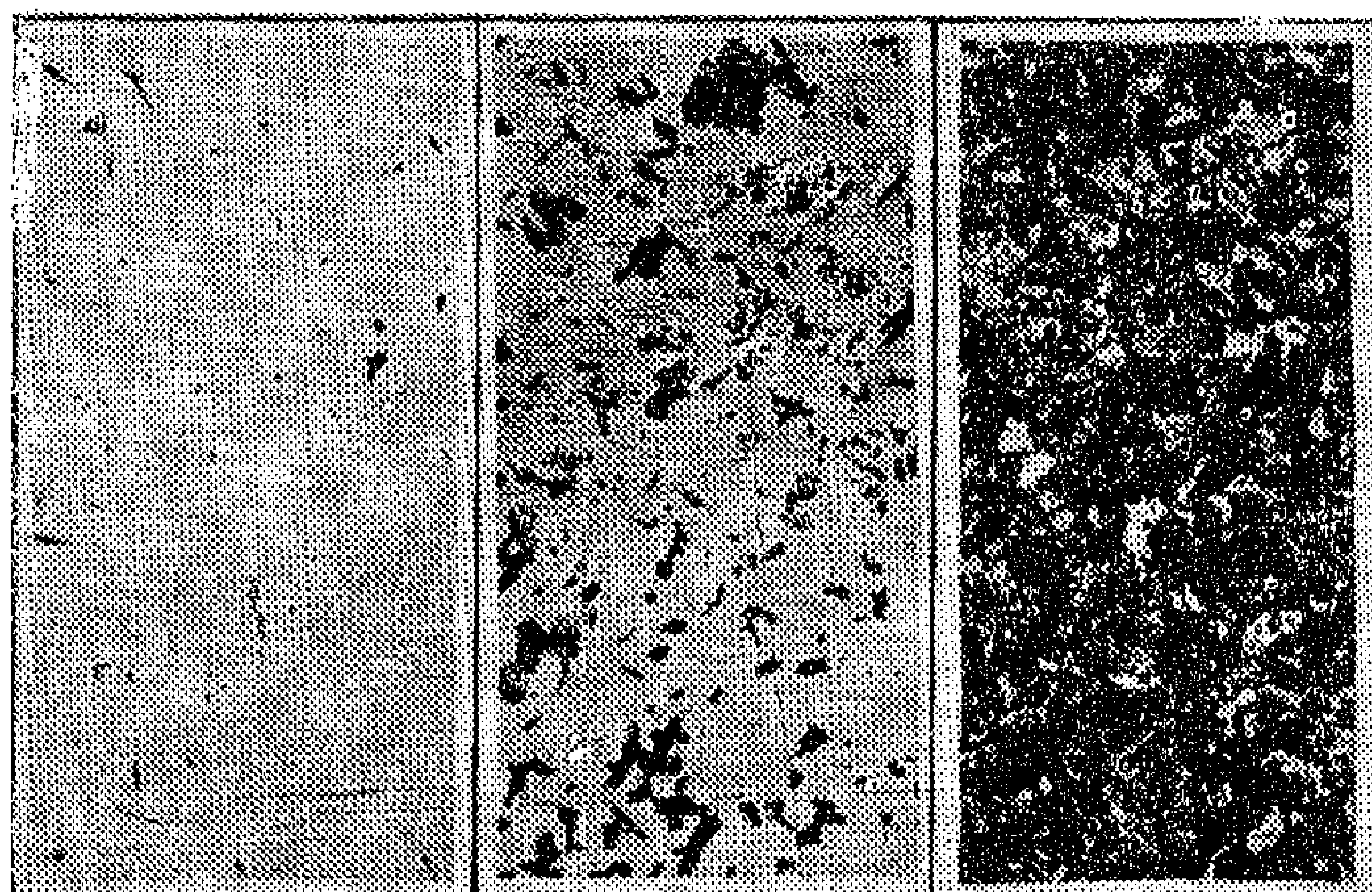
Transformation Per Cent .

Fig. 7 : The Progress of Martensite Formation with Decreasing Temperature



30.5 sec. (6% Trans.) | 99.5 sec. (18.6 % T.) | 300 sec. (65.5 % T.) | 100,000 sec (100% Trans.)

(a) Transformation at 650° C.



10 sec. (1% Trans.) | 30 sec. (14 % T.) | 1000 sec. (100% Trans.)

(b) Transformation at 370° C.

Fig. 6 : The Progress of the Transformation of Austenite at Constant Sub-Critical Temperatures .

4-3 **Martensite Formation Range :**

Martensite is believed to result from a particular type of transformation completely unlike the normal transformation of phases by nucleation and growth. One of the characteristics of the martensitic transformation is that it is athermal - it occurs not as a function of time at a particular temperature but rather as a function of temperature7.

No martensite forms until the martensite start (Ms) temperature is reached. At this temperature, martensite first begins to form from austenite. As the temperature of the sample is lowered, more martensite is formed until the martensite finish (Mf) temperature is reached. At this temperature. 100 % martensite has formed. Intermediate temperatures are designated to indicate the percentage of martensite formed by cooling to that particular temperature, for example the M50 or the M90 temperatures7.

A metallographic technique, which depends on the fact that tempering darkens the microstructure of martensite, has been used in measuring the martensite formation range. This technique involves the following steps8 ;

1 — A small sample that has been heated to form austenite is quenched in a liquid bath (low melting alloy such as Pb-Bi) maintained at a previously selected temperature T1 and held for a time just sufficient to ensure that it has cooled throughout to this temperature (3-5 seconds are sufficient).

2 — After this timed quench, a certain portion of martensite will have formed provided that T1 is low enough.

3 — The sample is quickly transferred, without cooling below T1, to a second liquid metal bath maintained at a higher temperature T2 (taken as 650° C) and held there for a short time, after which it is quenched in cold water. This additional heating is necessary in order to temper the martensite which has already formed at temperature T1 ; while the austenite remains unaltered, but subsequently transforms to martensite during the final quench in cold water.

Consequently, the final microstructure is :

a — Entirely light etching martensite, if no martensite had formed on quenching to T1 ; i.e., if T1 is higher than the Ms temperature.

b — Entirely dark etching tempered martensite, if T1 was so low that all the austenite had transformed to martensite in the initial quench ; i.e., if T1 is lower than the Mf temperature.

c — A mixture of the two, if T1 was in the range where only part of the austenite had transformed to martensite in the first quench ; i.e , if T1 is in between the Ms and the Mf temperatures.

In the last case, an appropriate microscopic examination of a series of these samples (See Fig. 7), will determine the progress of martensite formation at the different temperature levels.

The following precautions were taken in order to increase the accuracy of measurement :

1 — The quenching time in the molten bath at T1 was selected to be 4 seconds a little longer than necessary to cool the whole sample consistantly to T1. This was a reasonable compromise between a shorter time, which might not always suffice for thorough cooling - and a longer time which in some steels, mainly low alloy steels where the general shape of the C-curve is shifted to the left, might permit some transformation to bainite.

2 — The tempering temperature T2 was chosen after a careful examination of the

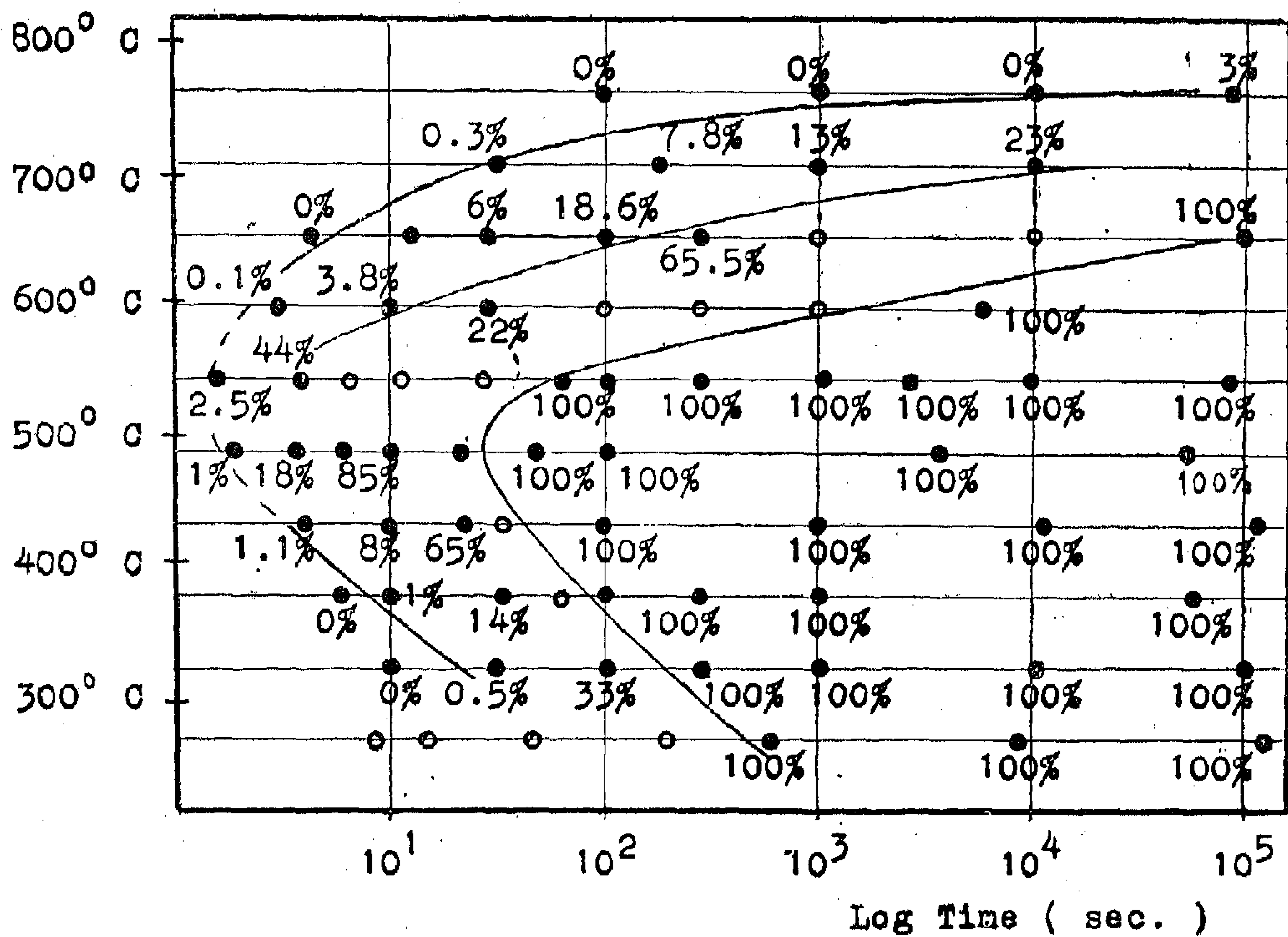


Fig. 4 : Progress of Transformation

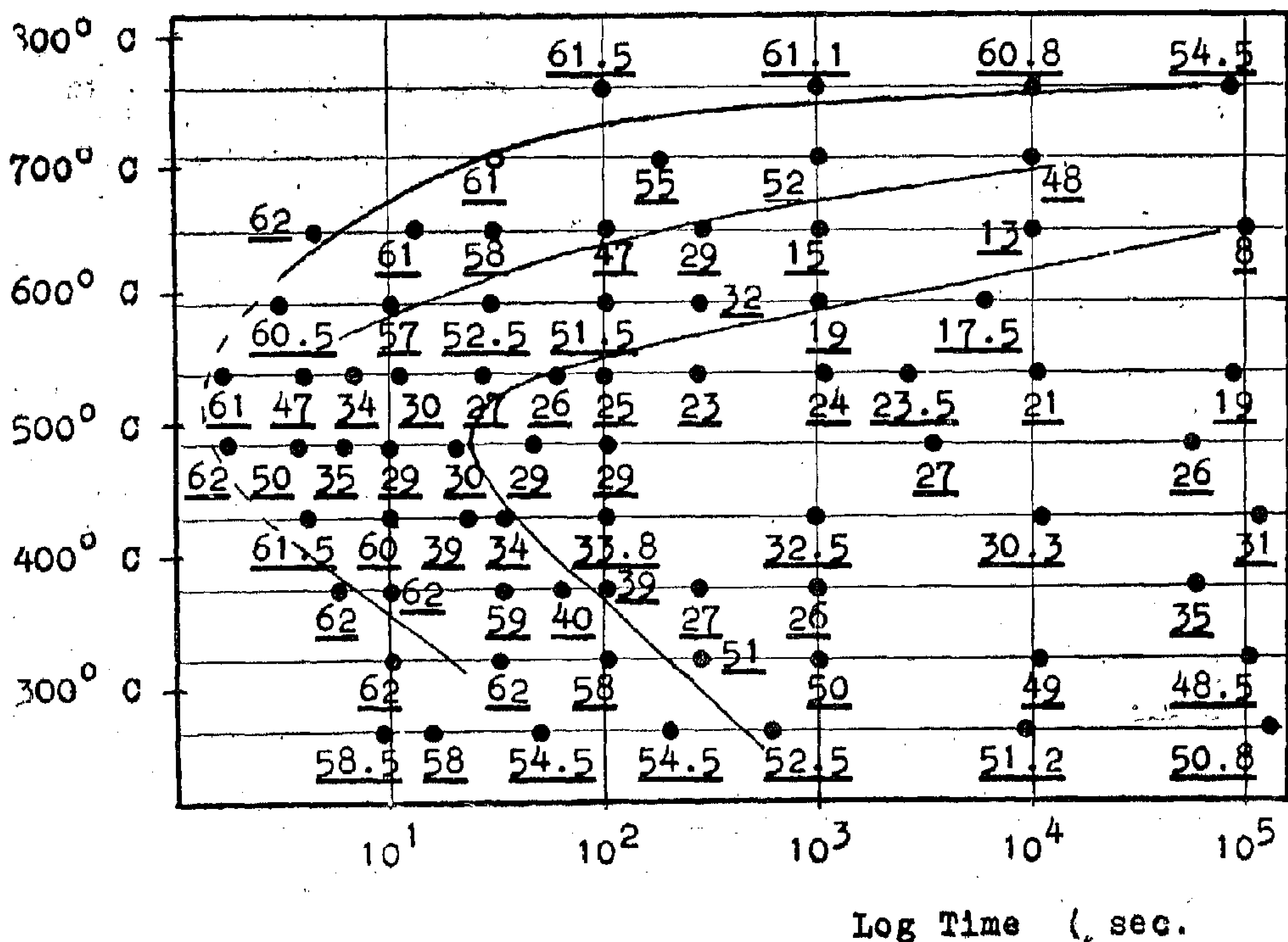


Fig. 5 : Hardness Readings of the Different Samples .
(Values are reported in R_c)

4-2 Isothermal Transformation of Austenite :

Ferrite, pearlite and bainite are formed from austenite by nucleation and growth and so, their formation depends on time as well as temperature. When steel in the austenitic state is suddenly cooled and held at a constant subcritical temperature, it will in time transform and decompose. The progress of this decomposition can be observed by metallographic, magnetic, dilatometric, or other methods 6.

Although the metallographic method is the most tedious method, yet it is by far the most important method as is tells us more than any other method can tell.

The experimental procedure was developed by Davenport and Bain3, and was conducted in this investigation (using around 75 identical steel samples, two molten lead bath furnaces and a cold water quenching bath) in the following steps :-

1 — Each steel sample was heated in the first furnace at 870° C for 15 minutes to render it completely austenitic.

2 — The sample was then rapidly plunged into the second furnace which was maintained at a certain constant sub-critical temperature level, held there for a definite period to permit the transformation to progress. The transfer from the high temperature had to be rapid enough, to insure that the sample would reach the second liquid bath temperature level while still being completely austenitic.

3 — The sample was then immediately quenched in cold water to fix for subsequent observation the condition of steel at that instant. By so doing, the austenite still untransformed was immediately converted to martensite, which could be easily identified by its acicular light etching microstructure.

4 — The sample was then prepared for the microscopic examination, photographed and the extent of transformation was estimated by applying the line intercept method. Here, twenty lines were drawn at random along two perpendicular directions of the photomicrograph, and the transformation % was measured by adding up the relative lengths of these lines which passed through the areas representing the transformation products.

5 — The same procedure was repeated on other samples, and the holding period in the second liquid bath furnace was changed for each sample so as to provide a series of readings covering the range from untransformed to completely transformed austenite.

From these observations, at a series of temperature levels of the second liquid bath ranging from 760° to 260° C, it was possible to draw a map (Fig. 4) which charted the transformation of austenite as a function of both temperature and time.

The hardness Rc of the samples after receiving the above mentioned heat treatment was of great help, together with the microstructure in detecting the progress of transformation.

The results obtained are plotted directly on both figures 4 and 5 instead of listing them in separate tables. Two C-curves are drawn in Fig. 4 and Fig. 5 to represent the beginning and the ending of the isothermal decomposition of supercooled austenite. The steel being used is hypo-eutectoid ; in which ferrite starts to form followed by pearlite, and so, an extra curve is drawn above the nose of the C-curve to represent the beginning of pearlite formation.

Fig. 6 shows two series of micrographs representing the progress of the isothermal transformation of austenite at 650° C and 370° C ; to give "ferrite + pearlite", and "bainite" respectively.

TABLE 1

Microstructures and Hardness Values Resulting from Quenching Steel Samples from Different Temperatures.

Sample No.	Quenching Temp.	Hardness Rc	Microstructure
1	700	8	Ferrite + Pearlite
2	720	7	Ferrite + Pearlite
3	735	39	Mixed Structure
4	745	61.5	Ferrite + Martensite
5	755	61.5	Ferrite + Martensite
6	765	63.5	100% Martensite
7	780	63.5	100% Martensite
8	800	62.5	100% Martensite
9	810	63	100% Martensite
10	820	63.5	100% Martensite

Careful examination of Table 1 shows that :—

1 — Samples no. 1 and 2 were definitely heated below the lower critical temperature (A_{e_1}) as their final structure remained to be ferrite and pearlite without any gain in hardness.

2 — Samples no. 6, 7, 8, 9, and 10 were all heated above the upper critical temperature (A_{e_3}) as their final structure was 100% martensite.

3 — Samples no. 3, 4 and 5 were all heated within the critical temperature range as there was a partial gain in hardness due to the formation of martensite.

The structure of sample no. 3 ; which was heated at 735° C, is shown in Fig. 3. It is a mixed structure which includes some areas of pearlite. However, as the hardness of this sample has increased to 39 Rc (See Table 1), it may be concluded that 735° C is just above the lower critical temperature A_{e_1}, but one hour heating at this temperature is not long enough to cause all the pearlitic phase to disappear.

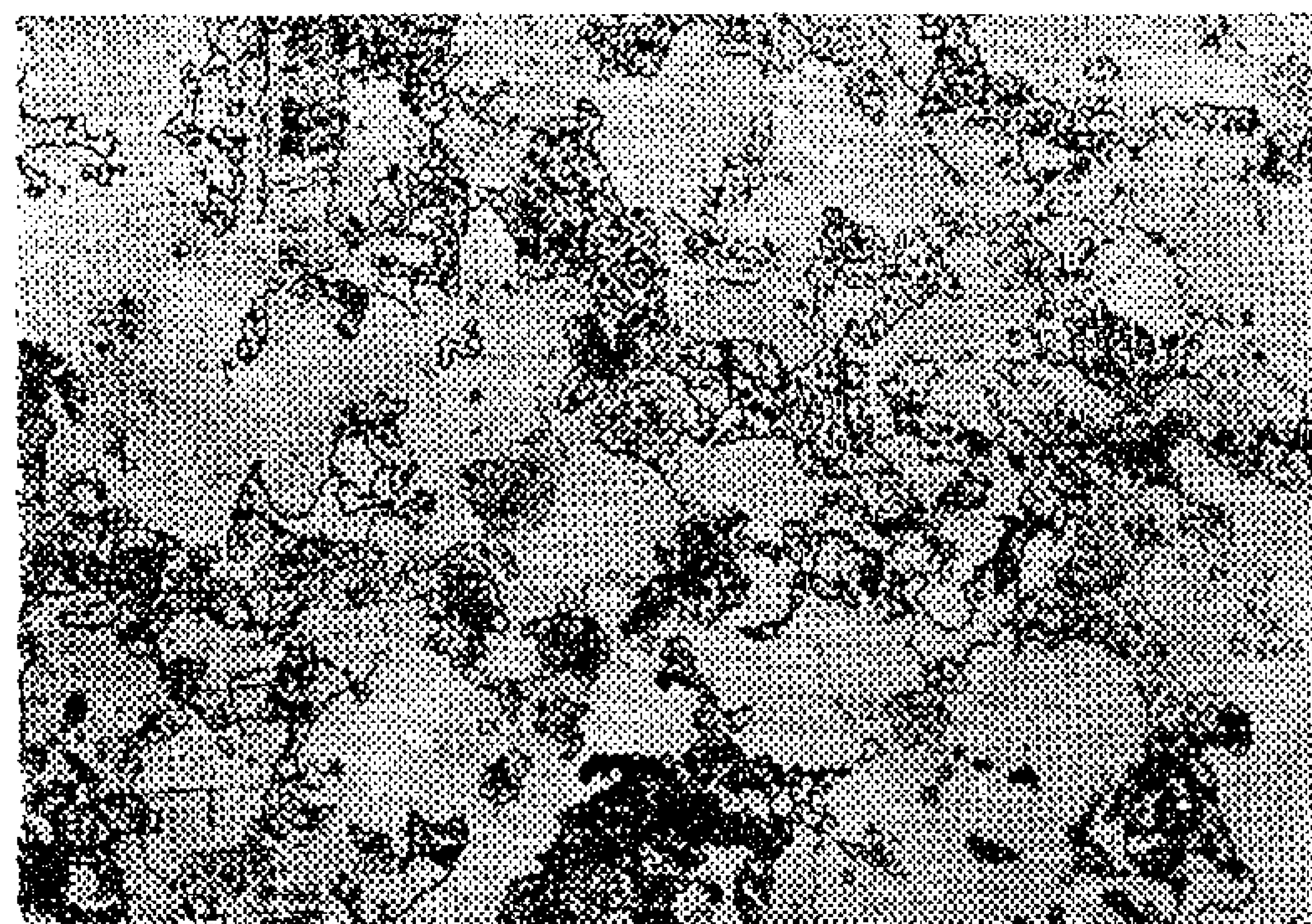


Fig. 3 : Mixed Structure of Sample No. 3.

This is a striking example where the hardness testing is more informative than the microscopic examination. Nevertheless, both testing methods are inter-related and should be put together into account in order to reach the right conclusion.

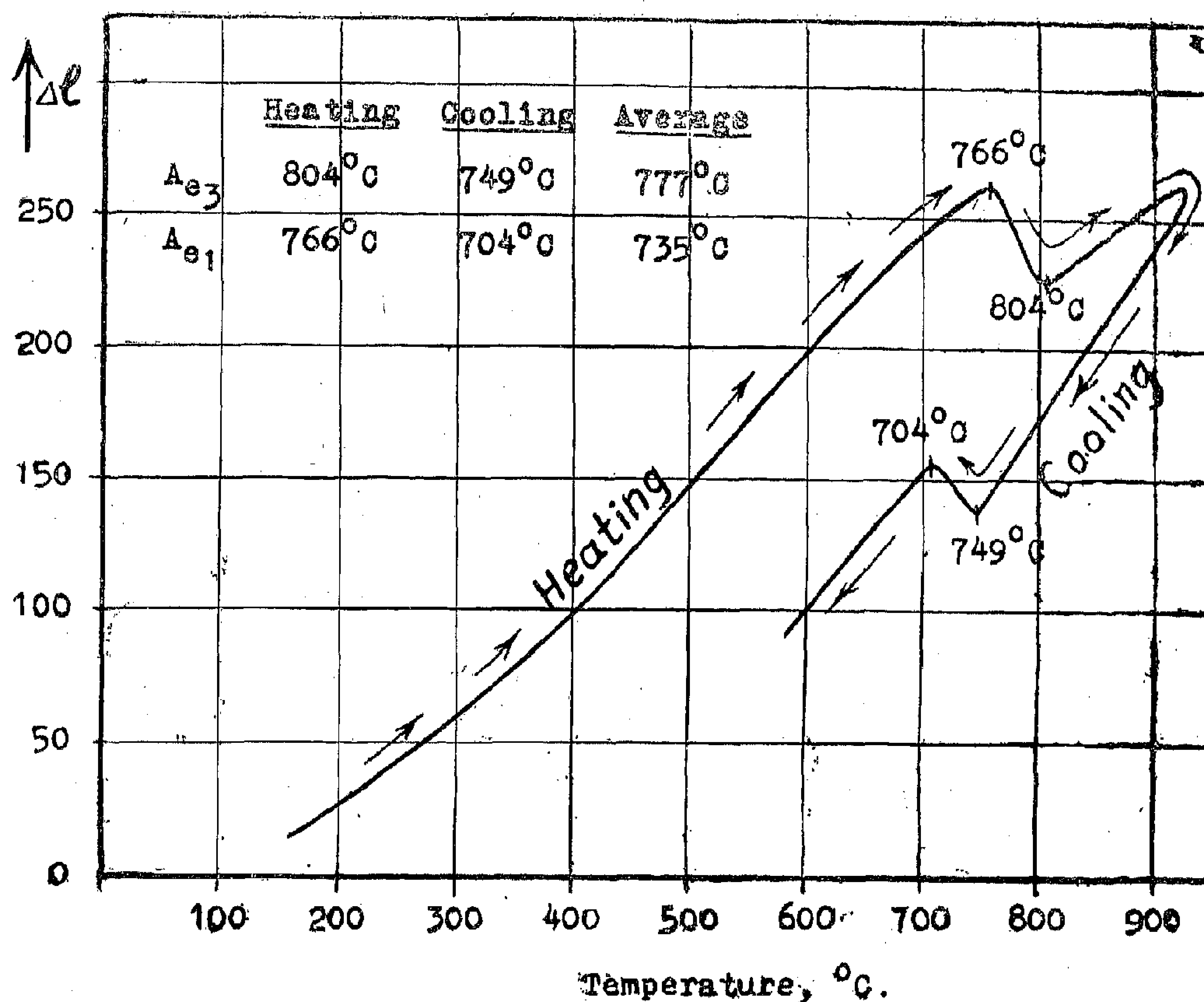


Fig. 2 : Temperature - Dilation Curve of the Given Steel

by rapid quenching; it is transformed to martensite. Thus, whenever we examine the microstructure of a steel sample at room temperature, we should bear in mind that any martensitic phase is an indication of its parent austenitic phase, which did exist before quenching.

The hardness of these samples was very useful, and in some cases it was even more important than the microstructure itself. This was perfectly true because sometimes the microstructure was mixed and too dense for easily distinguishing between various phases. Fig. 3 is a good example to show this.

The results obtained by this metallographic method are enlisted in Table 1. They show close agreement with those obtained by the dilatometer.

tective tube inside the molten bath and the temperature was recorded from the potentiometer after correcting it for cold junction temperature.

The molten bath was chosen to be pure lead (m.p. = 327°C) or lead-bismuth eutectic alloy (m.p. = 124°C). This choice was based on the fact that the molten bath was required to : —

1 — Have a high heat absorbing power.

2 — Remain molten within the usable temperature range.

3 — Remain inert with respect to the inserted steel samples.

The main trouble with lead was its tendency to oxidize at high temperatures — but this trouble was overcome by covering molten lead with a layer of charcoal. Another trouble was the high density of lead compared with that of steel, which caused the steel specimens to float on the surface of the molten bath unless aided by an external weight.

4. EXPERIMENTAL WORK AND RESULTS

4-1 Critical Temperature Range :

In determining the upper and the lower critical temperatures, both the dilatometric and the metallographic methods were used. The latter is believed to be more accurate. However, the temperature-dilation curve obtained when heating the 50 mm long steel sample up to 925° C, followed by cooling (See Fig. 2), was quite helpful in outlining the critical temperature range, before doing any metallographic work.

The principles of dilatometry are associated with the phenomenon that practically all solid materials exhibiting phasial transformations in the solid state, simultaneously exhibit at the transformation temperature a detectable change in volume and in length4. So, by careful examination of the temperature — dilation curve (Fig. 2), two transformation ranges can be seen, one on heating and the other one on cooling. The average of these two is believed to be more representative of the actual transformation range. Strictly speaking, this may not be the case since the rates of heating and cooling are not the same, but as a first approximation this average value is good enough.

According to the dilatometric measurement (See Fig. 2), the critical temperature range is 735°-777°C.

Regardless of the methods used in the determination of phase changes, it is good practice to varify the findings metallographically. The chief advantage of the metallographic method lies in its directness; we tend to place more confidence in that which we can see than that which we find or infer from cooling curves, dilatometric curves and the like5.

In order to do this; ten samples of steel were held for long periods (one hour), each at a different temperature, starting from 700° up to 820°C. At the end of heating, the samples were quenched in cold water to retain their high temperature structures, and were examined under the microscope.

Here it should be noted that austenite is stable only at high temperatures — but

The heat treatment of steel depends almost entirely on the decomposition of austenite at subcritical temperatures, and so, it is of vital importance to study this behaviour for any particular kind of steel with which one may deal, and to have at hand the corresponding «TTT-Diagram».

Since the development of the isothermal transformation technique by Bain and Davenport3, many TTT-Diagrams have been constructed for the different kinds of steel. However, not much work in this field has been done for tungsten steels*.

The present investigation is intended to determine a new TTT-Diagram in order to help in filling this gap.

2. PREPARATION OF SAMPLES

The steel chosen for this investigation had the following chemical composition : —

C	Si	Mn	W
0.44%	0.27%	0.50%	1.38%

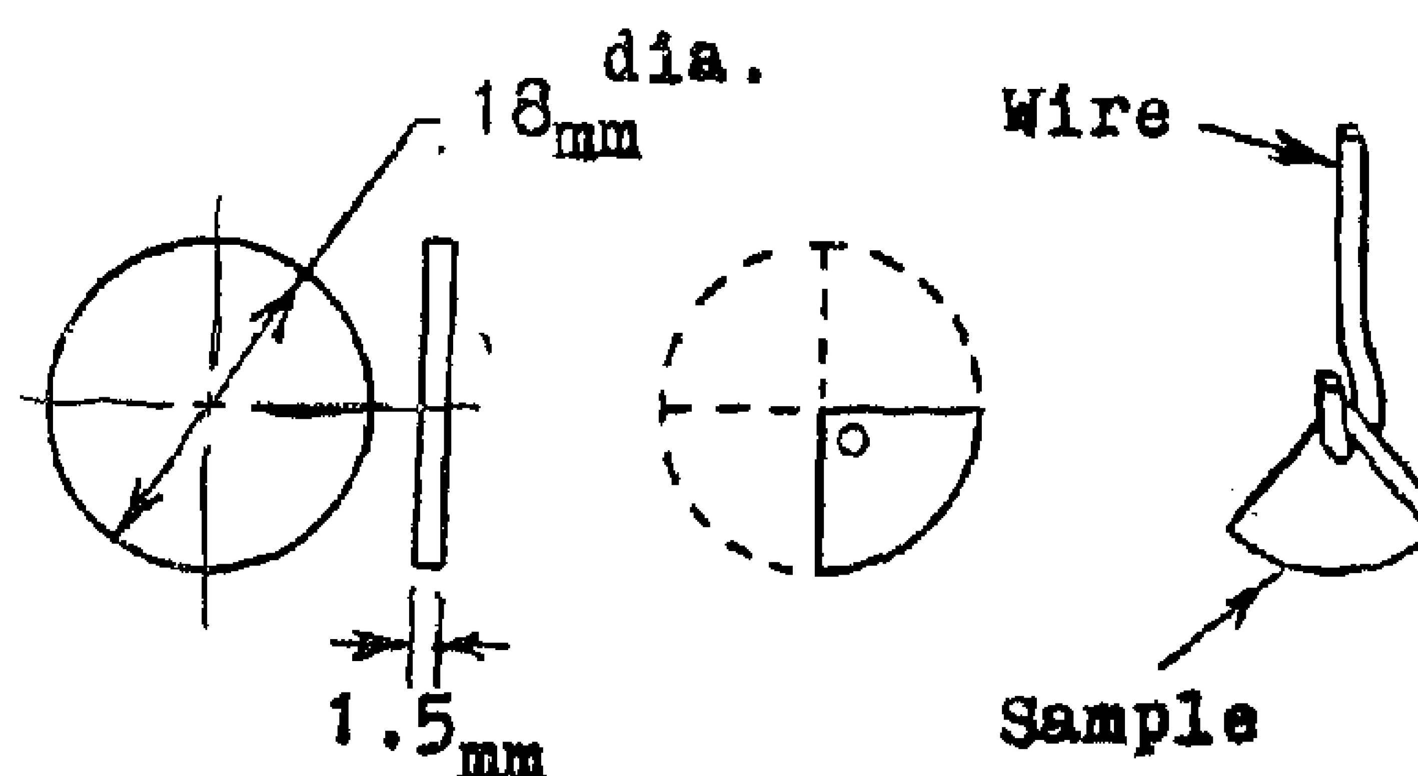
S	P	Fe
0.02%	0.02%	Remainder

It was supplied in the form of a 25 mm diameter hot rolled bar. The bar was machined down to 18 mm diameter in order to remove any decarburized surface layer.

The steel bar was homogenized by heating at 870°C, in a non-oxidizing atmsphere, for one hour followed by furnace cooling. The austenitic grain size was then measured with a grain size eyepiece and found to be **ASTM No. 7-8.**

The dilatometer sample, 50 mm long, was cut from this bar and a hole 6 mm diameter and 18 mm long drilled along its axis for inserting the thermocouple.

The machined bar was then cut to uniform discs each of about 1.5 mm thickness by means of a 1 mm thick cut-off grinding wheel. This was a tedious and time consuming operation, nevertheless, it was possible to cut 25 discs the thickness of which lay in the range 1.50 $\pm$ 0.02 mm. Each one of these 25 discs was cut into four equal sectors by using the cut-off wheel, and finally, a 1 mm diameter hole was drilled in each sector (See Fig. 1) so



that it may be hung by means of a wire, during the heat treatment.

It should be noted that the samples for heat treatment were so chosen to be as small as possible in order to attain the temperature of the quenching bath instantaneously.

The samples could not be made any smaller however, because three Rc hardness measurements were to be taken for each one of them after being heat treated.

3. HEATING EQUIPMENT

Three electrically heated molten bath furnaces were used in this investigation. A temperature controller was used to control the temperature of each furnace. The temperature fluctuation was kept within $\pm$ 3°C.

A separate chromel — alumel thermocouple and potentiometer arrangement was used to check the temperature at any of these furnaces. The thermocouple was inserted(through a stainless steel pro-

* According to the "Suplement to Atlas of Isothermal Transformation Diagrams", United States Steel (1953), only two such diagrams were available.

PLOTTING A NEW TTT-DIAGRAM FOR STEEL, USING METALLOGRAPHIC TECHNIQUES

By

Dr. SAMIR M. RIAD

ABSTRACT

An experimental investigation wasconducted in order to study the relationship between temperature, time and the transformation of austenite, and to plot the TTT-Diagram for a steel having the fol-lowing composition :

C	Si	Mn	W	S	P	Fe
0.44%	0.27%	0.50%	1.38%	0.02%	0.02%	Remainder

This experimental work is divided intothree main parts : —

I — Determination of the critical tempe-rature range; Ae1 & Ae3. Both the dilatometric and metallographic methodswere used and the results obtained were in close agreement.

II — Determination of the isothermal transformation curves (C-curves) of austenite at subcritical temperatures, usingthe metallographic technique developed at the U.S. Steel Research Laboratory.

III — Determination of the martensitetransformation range; Ms & Mf, using the metallographic technique.

The TTT-Diagram according to thisinvestigation is a simple C-type shape of curve — and by comparing this diagramwith other diagrams for similar carbon steels, it is found that tungsten is effec-tive in moving the nose of the C-curve to the right, but not as much effective asother carbide forming elements such as chromium. Tungsten is also found to beslightly effective in lowering the martensite formation range.

The present work may be regarded asintended to plot and introduce a new TTT-Diagram which has not yet been investi-gated.

1. INTRODUCTION

Austenite is defined by the American Society for Metals as being «a solid solution in which gamma iron is the solvent : characterized by a F.C.C. crystal structure» 1.

There is a critical temperature for each steel above which austenite is stable and below which it is no longer stable and on cooling tends to transform to a more stable form.

The transformation product obtained, depends on the cooling rate of the decomposing austenite; i.e.,

Transformation = f (Temperature, Time).

The relationship between these three variables; temperature, time and transformation, is best shown by the so called «I-T Diagram» or more commonly «TTT-Diagram».

The «TTT-Diagram» of a given steel may be regarded as a kind of map which charts the transformation of austenite as a function of temperature and time2.

Lecturer, Faculty of Engineering Cairo University

ficient of ore grades from the average grade, after averaging processes (dumping), by the same coefficient before averaging.

This value, calculated after planning and optimization of mine operations, will give a numerical illustration to the success of optimization plans in this direction.

V — CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

1 — Optimization and planning of mine operations and parameters depend the following: Ore quality, averaging of ore grades and types, ore reserves, and treatment of ores. All these factors depend mainly upon natural chemical composition of ores, and upon their chemical treetment.

2 — Time plans are recommended to be constructed on the bases of the optimum solutions obtained according to the mathematical representation of mine mine works and operations.

3 — The shorter the period of planning, the better will be the degree of accuracy of data.

4 — Continuous flow of transporting units with their constant rates, as well as the checking up of the geological data will give the best results with respect to optimum plans and parameters.

5 — Strict instructions are to be made for the quality of ore and their averaging rates.

6 — May be it is the time now, our country, for strict control, from the dressing and metallurgical sections, on he quality of ores and their averaging rates, coming from the mining section.

7 — Mines are to be considered as departments from the complexes producing the final products, and not as individual institutions.

ACKNOWLEDGEMENT

Thanks are heartly presented from the author, to the new generations of Mining Engineers, for their cooperation and understanding, from whome the country will demand high production rates, and strict specifications of ores.

VI — MAIN REFERENCES

1 — Kutov G.K., Sominkov M.S. and others.

"Optimization and time averaging of ores extracted from surface mines", Soviet Mining Journal, 10, 1970. (In Russian).

2 — Kazanski K.F.

"Main parameters of averaging ore dumps", Sov. Mining Journal, 8, 1971. (In Russian).

3 — Robert L. Wilson.

"Electronic computations of open pit tonnage and ore grade", Mining Engineering, 6, 1961.

4 — Adel Soliman, Moh. Doheim.

"On the New method of evaluation of phosphate ores and its application to Egyptian ores", Journal of the Egyptian Society of Engineers, No. 1, 1972.

5 — Adel Soliman, M.R. El-Tahalalwi, W. Gomaa.

"Data Book of Egyptian Limestones", Mining Dept. Assiut, 1972.

6 — F.P. Stowell.

"Limestone as a raw material for industry", Oxford University Press, 1963.

the limestone, which will be equal to 1.8 R in terms of carbonate materials.

At the same time, the flux efficiency will be 100% if it contains no impurities at all (i.e. if R = O).

Then, in fact, we can construct a mathematical model for these relations, which can be represented with equations (27) to (32), Fig. (9).

In this model a relation is introduced between permissible prices (y), flux efficiency (x), and residuum (R), for diffepent fivres (1).

The reduction in prices per one percent (1%) of R can be calculated according to equation (33), Fig. (9).

After the construction of this model, Fig. (9), a sufficiently accurate determination of limestone maximum and minimum prices at different areas of Egypt has been made, based on informations from various sources.

Then; assume that limestone containing O % R (i.e. flux efficiency x = 100%), will correspond to the min. prevailing prices of the area, and that limestones containing the max. amount of R (i.e. min. x) corresponding to the max. prevailing prices of the same area. Galculations, which can be transferred to graphical representations, will give the character of the permissible prices for the area under investigation.

Fig. (9) gives graphical representations for the calculated optimum regions of the different main productive areas along the Nile Valley.

Also, the same figure shows the maximum and minimum reductions in prices per 1% R (eqn. 33), for different areas.

We have y (min.) = 45 P.T. which is the min. price per 1 cu.m. of limestones. While y (max.) = 180 P.T. (i.e. the max. permissible price at Cairo).

Alexandria area is excluded from this evaluation of Egyptian limestones for iron and steel industry, having compressive strength values ranging from 33 to 189 Kgms. per sq. cm.

The proposed method of evaluation will make it possible to determine the optimum region of permissible prices per cu.m. of limestones corresponding to its efficiency as a flux for iron and steel industry for different areas.

On the other hand, different models and optimum regions can be constructed and determined for other fluxes and for other reducing materials, other than limestone and coke.

From this part of the work, concerning limestone fluxes, we came to the conclusion, that prices per 1 cubic meter of this raw material, should be strictly specified and calculated according to the area and to the flux efficiency, by the metallurgical factories. This specification and calculation may be to the nearest piastre (if not speaking about millimes, which may result during the calculations of max. and min. reduction per 1% R).,

IV — GENERAL RULES AND EQUATIONS

The general equation, which should be the "target" one, for any optimization problem, is that of the gained profit (P).

Equations (34) and (35), plate III are an example for such profit equations, where the value P should be maximized. Equation (36) relates the operating equipment working in the extraction of the ore, with the profit and costing values.

Concerning averaging of ore grades, or quality control of the ore grade, the most important factor is the so called "The Actual Averaging Ratio", given by equation (37), plate III. It can be calculated by the division of the variation coef-

The approach to the solution of the problem is still the same, and begins with the study of the standard specifications of limestones required for the given purpose.

Sometimes it is required that limestone should contain some phosphatic calcium salts or Magnesium salts. Relatively "pure" limestone deposits of the world are well known, from which: Hottland deposit in Sweden, Leitmatt in Germany, Yelenevsk in the U.S.S.R., and others.

For Egyptian limestones, among other tests, chemical analyses were done, for about 800 samples. The percentages of R (residuum), CaO, and Mg O were determined for different productive areas around Alexandria, Cairo, Minya, Assiut, and Nagh Hammadi.

Here, as in the case of the electrothermal treatment of phosphate ores discussed above, the main idea was to assure suitable conditions for slag formation, with an acidity modulus M k = 1.0.

This means that we have an amount of CaO + Mg O which equals approximately the amount of the present R. Then we shall have an amount of lime equals R to compensate the present impurities in

TREATMENT(ω

$$MCO_3 \cong (100-R) - 1.8R \cong 100 - 2.8R \quad (27)$$

R	X	y'	i
0	100(x_0)	y_0	0
⋮	⋮	⋮	⋮
R_i	x_i	y_i	i
R_x	x	y_x	i_x
⋮	⋮	⋮	⋮
R_n	x_n	y_n	n

(28) $i = \overline{1, n}$ (29)

$$M_K = SiO_2 + Al_2O_3 : CaO + MgO \cong 1.0 \quad (30)$$

$$y_{min} = 45 \quad (31)$$

$$y_n \leqslant y_i \leqslant y_o \quad (32)$$

$$\frac{y_o - y_i}{i} = y_{R_{0.01}} \quad (33)$$

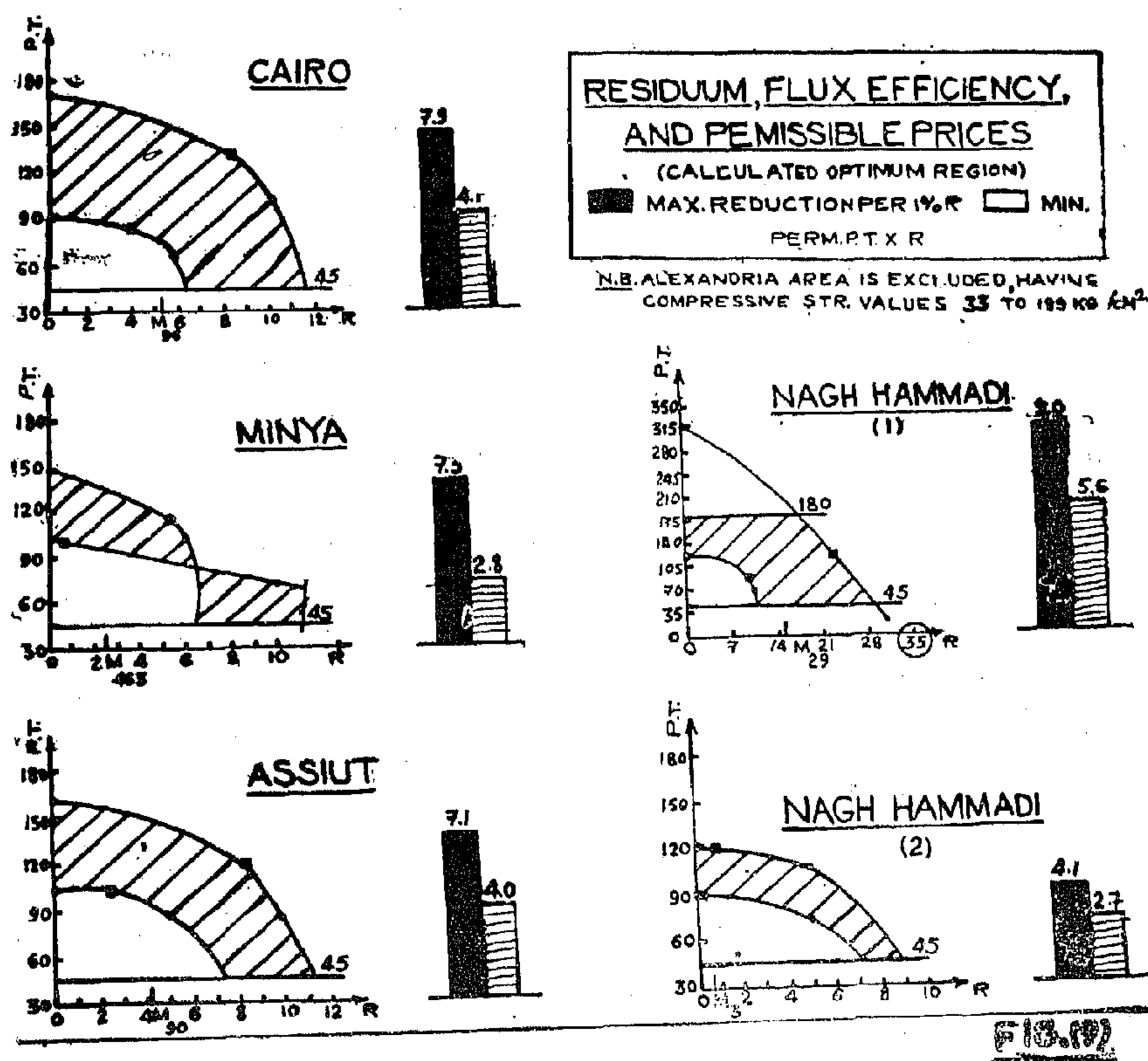


Fig. (9) Calculated Optimum region (lime stone fluxes)

new method of evaluation can be expresves will increase by 40% to 85%, phosphate reserves will increase by 52% to 95%, silica reserves will get an increase about 20% to 70%. There still exist about 200 million tons of phosphatic silica containing 4.2% P_2O_5 .

The direct result of this new approach of evaluation, was the stopping of the construction of a special mine for the extraction of quartzites (silica) with construction costs about 38.3 million dollars. Within the mine, also, the parameters were changed. The following table (2) gives some numerical changes, for Dajanatas Mine in the same area:-

From this table, it is clear that: (1) The reserves increased about 50%. (2) The amount of P_2O_5 content practically was doubled. (3) The added amounts of S_iO_5 can satisfy the project for about 25 to 30 years of production. (4) The mining costs were decreased for about 24%, in comparison with the old project of 1965

The annual savings according to the new project were calculated to be about 45 million dollars. While the extra costs for the new project (for 25 to 30 years) are about 50 million dollars only.

From the theoretical and actual mixtures calculations, (as well as the field comparison of mine parameters at the given area) we came to the conclusion that phosphate reserves of the Nile Vally to sphorous Complex of Egypt, should be rebe extracted as raw materials for the Phoestimated according to the new method of evaluation. The result will be, simply, the addition of some millions of tons of raw materials, plus considerable savings in power cost's of the project.

(b) Limestones as fluxes for Iron and Steel Industry

Limestones are used in vast tonnages for the manufacture of iron and steel, where a treatment of a mixture of iron ore, coke and limestone (in most cases) passes in a blast furnace. Certain reactions take place as the charge passes down the furnace, and the spongy metallic iron absorbs carbon.

The limestone dissociates in the lower part, and the quicklime formed combines to form a slag with the silica, alumina, sulphur, and other impurities present in both the ore and the coke.

Lime is used, also, in iron and steel industry:-

1 — The moulds to contain the molten iron are sprayed with milk of lime, which prevents iron from sticking to the moulds.

2 — Steel is manufactured from pig iron by reducing the carbon content still further and removing silicon, phosphorous, and sulphur, which may be done in a Bessemer converter or in an open hearth furnace, where in both cases quicklime is added to the melt to form a slag with impurities.

3 — For the same purpose in the manufacture of special steel alloys.

As an example of the amounts of limestones used in iron and steel industry, F.P. Stowell gave a number of about 6594120 used in the United Kingdom in the year tone (about 13% of the total), which were 1959.

The blast furnaces at Helwan receives about 350 thousand tons of limestones annually, which will be increased much more after the construction of the Iron and Steel Complex.

Among other researches concerning limestones of Egypt, an evaluation of limestones of the main productive areas in Egypt, as fluxes for iron and steel industry, was carried out.

Mixing results were calculated through a material balance calculation according to equations (23), (24) for the evaluation of final charge at the electrothermal furnace. The controlling equations for the calculation and evaluation are eqn. (25) for the acidity modulus (required for suitable conditions of slag formation at the furnace), and eqn. (26) for thecomplex Quality Index of the charge (Fig. 8).

The evaluation was carried out for the chemical analyses of about 60 samples from the following phosphate deposits of the Nile Valley: West Mahamid, East Mahamid, Cultivated Land of West Mahamid, Gabal El-Gir (2 mixtures), Abu Had (one mixture).

From the curves of the theoretical mixtures, Fig. (8) and from table (1) of actual mitures of Egyptian ores, it is clear that the picture will change completely and ores, which were excluded, can be applied for the electrothermal production of phosphorous.

This will affect basically the calculations of optimum parameters of mines and mine fields.

As an example for these effects, we present briefly the results of such optimization operation researches in mining industry. The example is from the U.S.S.R., the area of Karatao, where exist about 45 phosphate deposits, the total annual production from surface mines of the area is about 22 million tons of ore, from them 4.7 million tons from Kok Djons mine and 2.2 from Dajanatas mine, which will be raised to about 9 million tons.

The situation in the area, according to the conventional method, was as follows: Phosphate ores containing 8% to 16% and 61% to 20% P O were thrown in the dumps of the country rock. From these ores, about 100 millions extra tons, with about 30% of the balanced reserves of this ore in the U.S.S.R., can be extracted. At the same time, silica ores were transported for about 2500 Kms.

The effects of the application of the sed briefly with the following: Total reser-

Table 2 — Changes in the Parameters of Djanatas Mine.

No.	Index	Project 1965	New Project	Units
1	P_2O_5 reserves in the mine field.	206	235.0	Million tons
2	S_iO_5 reserves in the mine field.	None	63.0	Million tons
3	Mean extraction ratio.	3.75	4.99	Ton/Ton
4	Total annual production.	9.0	12.8	Million tons
5	Productivity of one worker.	2.08	2.36	Thous. Tons.
6	Depth of open-pit (mean).	190	240	Meters.

For the second case, the same figure (8), the gained useful region extends from 100 to 107.5.

It is of importance to note that, if the at-least permitted P_2O_5 content is considered to be 28%, as it is.

The above was a brief summary of theoretical studies, which were carried out, upon Egyptian phosphate ores, the results of which were published in Vol. XI, Jan. - March of the Journal of the Egyptian Society of Engineers, 1972.

It is of importance to note that, if the at-least permitted P_2O_5 content is considred to be 28%, as it is required by standard specifications, the gained useful region may have been doubled.

In Fig. (8) sub-regions (A) and (B), are added within the gained useful region, to show the differentiation line between P_2O_5 = 28% (the gained useful region will be equat to A+B) and between P_2O_5 = 25% (where the gained region = B only).

Studies were continued for the evaluation of phosphate ores of the Nile Valley according to the new method of application.

Mixtures of ores of the Nile Valley gave striking results of CQI, proving that blending in calculated proportions (and not averaging in this case) of ores will make it possible to extract huge amounts of ores which were considered unsuitable for phosphorous industry according to the conventional method of evaluation.

The following table (1) is an example of some mixtures of Egyptian phosphate ores of the Nile Valley according to the new method of evaluation.

The first three mixtures are for rich ores with low amount of silica added to poor ores (relatively) with high amount of silica. The next four mixtures are for relatively rich ores with high silica, with rich ores with low silica. While the last three are relatively rich ores just suitable for electro-thermal process, without any mixing.

Table 1 — Some Mixtures of ores of the Nile Valley.

No.	First ore		Second ore		P_2O_5 % (Final)	CQI	
	Sample No.	P_2O_5 , %	Sample No.	P_2O_5 , %		Eqn. (23)	Eqn. (24
1	2	3	4	5	6	7	8
1	C.L.B.H 7 VI	20.30	C.L.B.H. 22 II	17.53	18.78	107.3	104.3
2	E.M.O.B.L. 12	25.55	W.M. Und. 1.B.	04.20	18.53	100.1	100.5
3	E.M.S.D.7.Sh.	20.59	C.L.B.H. 22 II	17.53	19.01	105.4	102.6
4	W.M.W.K. 19.5	18.20	W.M.W.-65-5	22.03	20.66	107.0	108.8
5	W.M., 1/U(S.1)	19.40	W.M., 2/U(S.I.)	16.61	18.33	103.1	101.5
6	C.L.B.H. 4 III	18.98	C.L.B.H 7 IV	20.30	19.61	109.0	106.4
7	C.L.B.H. 10 III	17.34	C.L.B.H 5 IV	19.62	18.59	103.4	102.3
8	W.M., Hass. N-	20.64	—	—	20.64	110.3	109.3
9	C.L.B.H 11 IV	20.40	—	—	20.40	113.1	109.4
10	C.L.B.H 27 III	18.44	—	—	18.44	104.1	101.9

ores were calculated and tabulated. Fractions of the ore and quartzite or quartzitic ore in the mixture, is determined, by taking a constant value of the acidity modulus of 0.85, eqn. (25), the same figure, which is suitable for the slag formation in phosphatic industries.

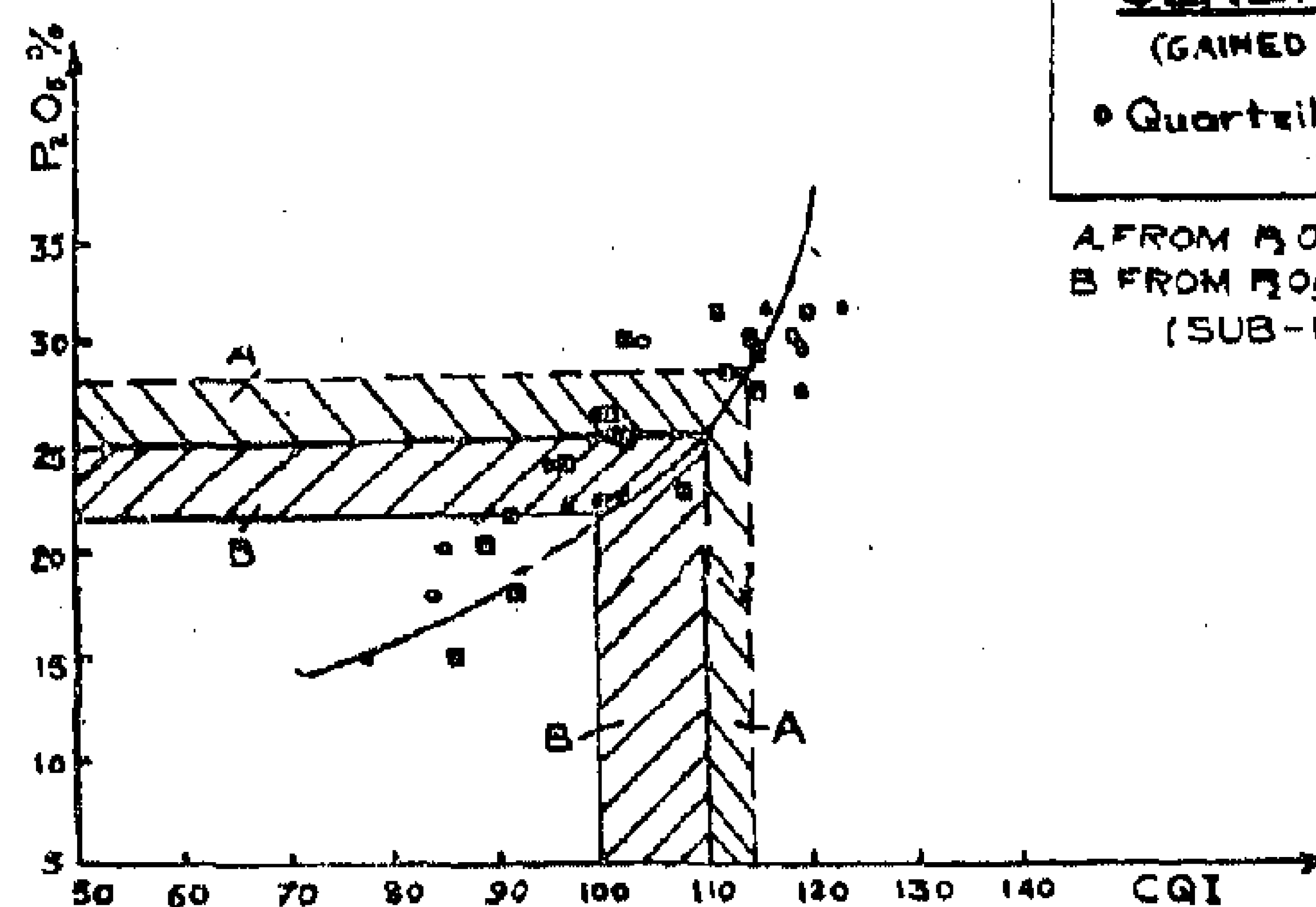
Fig. (8) shows the gained useful region for mixtures with quartzites and with quartzitic ores twice: (1) For the general equation (23). (2) For eqn. (24), where Fe_2O_3 equals (or less than) 2.5% For the first case, considering the at least permitted P_2O_5 percent as 25%, the gained useful region extends from CQI value of 100 (P_2O_5 = 21.5%) to that value corresponding to 25% P_2O_5 (CQI = 110).

TREATMENT(a)

$$CQI = 3.7(P_2O_5) + 1.1(SiO_2 + Al_2O_3) - 3.5(Fe_2O_3 - 2.5) \quad (23)$$

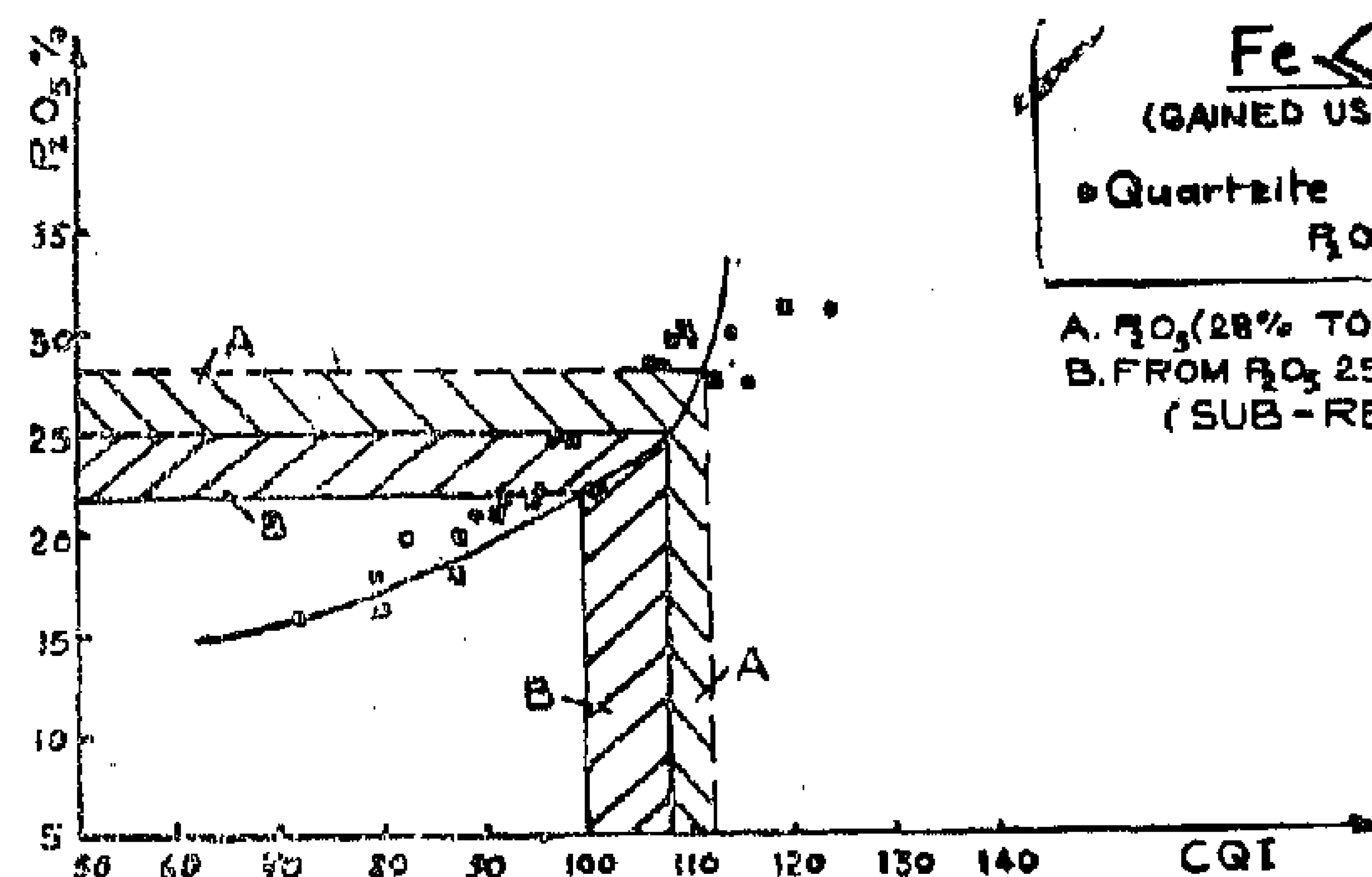
$$CQI = 3.7(P_2O_5) + 1.1(SiO_2 + Al_2O_3) \quad (24)$$

$$SiO_2 + Al_2O_3 : CaO + MgO = 0.85 \quad (25) \qquad CQI \geq 100 \quad (26)$$



GENERAL EQUATION
(GAINED USEFUL REGION)
• Quartzite. ▪ Quartzitic Ore.
P_2O_5 x CQI

A. FROM P_2O_5 28% TO 25%
B FROM P_2O_5 25% TO CQI = 100
(SUB-REGIONS)



Fe ≤ 2.5%
(GAINED USEFUL REGION)
• Quartzite ▪ Quartzitic Ore.
P_2O_5 x CQI

A. P_2O_5(28% TO 25%)
B. FROM P_2O_5 25% TO CQI = 100
(SUB-REGIONS)

FIG.(8)

Fig. (8) Gained useful region (phosphate ores)

1 — At the mine block working more than one ore type, and at several blocks working several ore types, taking into consideration the number of mine faces.

2 — At the dressing plants, where primary treatment of the extracted ores takes place, and where some time is lost due to the changes in grades, or the additions of some grades to the others.

The optimum solution will be found as that which fullfil the "target" equation, i.e. that which introduces the maximum profit, equation (34), plate III, part IV, of this work.

But, it is to be recommended that the number of alternatives (variants) to start with for such a problem should be minimized.

At the same the best results for planning for such primary treatment operations will depend mainly upon the degree of accuracy of data specially geological data, which can be attained: (1) By the determination of the most effective exploration grid system of bore holes. (2) The use of modern geophisical devices for the analyses of bore hole data, such as "ferrometers" which are now under field experiments and gave the best results. (3) Quick analysis of broken rocks at each block after explosion. (4) The comparison of the results of all the previous techniques and reconsideration of optimum plans, according to new informations.

2 — **Extractive Treatment :—**

(a) **Electrothermal treatment of phosphate ores :**

The need of phosphate ores is always growing up, since it is the raw material for many important phosphatic and chemical industries. Researches about slags of electrothermal phosphatic furnaces found recently many applications as building and construction materials.

The convential method of evaluation of phosphate ores considers only a single component of the ore, P_2O_5 as useful one, the commercial phosphate rock should contain at least 28% to 30% P_2O_5 ond many industries require a minimum P_2O_5 content of 25%.

The new method of evaluation of phosphate ores depends upon the consideration of many chemical constituents in the ore, e.g. P_2O_5, SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3 and not a single one (Fe_2O_3). In many phosphatic industries P_2O_5, SiO , and Al_2O_3 are considered as desirable constituents while Fe_2O_3 as undesirable (which is the case in the electrothermal process for phosphorous production).

Equation (23), Fig. (8), refered to in plate III, gives the quality of the ore according to the new method of evaluation, where CQI is the Complex Quality Index, equ. (26) and should be equal to (or more than) 100. While for deposits where the iron oxide content does not exceed 2.5%, the third term of the R.H.S. of the equation can be neglected and it takes the form of equation (24), Fig. (8).

Mixtures of the main Egyptian phosphate ores with quartzites and quartzitic

TONNAGE & ORE GRADE CALCULATI

RESERVE VALUATION

◆ DATA SHEET

Sec. No	Sec Width	Hole No	Interval Start	Interval Stop	Area of Infl.	O or W	Dep No	% Fe	% P	% SiO$_2$	% Al$_2$O$_3$	% CaO	% MgO	% S
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1200	0100	4022	000	005	01776	0	4	553	0 01	11.06	2.46	1 17	0 50	0 01

FIG (6)

◆ RECAPITULATION SHEET

Step	Pr.	Sec. No	W. of Sec. Infl.	Dr. Hole Data H. No	Interval From	Interval To	Area of Infl.	Dep. No	Step No	Material Code	Material %	D.H. No of Cy.	Product
A	100	1200	100	4022	—	5	1776	4	1	1	55.3	(b) 5	2X500
B	100	1200	100	4022			1776	4	2	1			
C	100	1200	100					4	3	1			
D	100							4	4	1			
E								4	5	1			

Check

MATERIAL CODE: 1-Fe 2-P 3-SiO$_2$ 4-Al$_2$O$_3$ 5-CaO 6-MgO 7-S 8-S 9-Waste

FIG (7)

N.B. Silver Lake Sample, June 1961,
Eagle Mountain, Final East Pit, 1961.

Fig. (7 — 6)

cord with data from each card with the results of all calculations from the computer printer. Volumes are checked up, and then simply converted to tonnages.

The given example was solved by a suitable computer of that time, 1961. On the other hand, more complicated modern computers will take much more time for calculation. Practically speaking, the gains of such computation schemes for ore tonnages and average grades, are not encouraging to be applied for different Egyptian ores.

The gains from the given example of the Silver Lake Mines and other similar ones, were stated as: 3 months timefor one mining engineer was saved, as well as about 2000 dollars (mainly because of the use of the computer in its idle time (where no rents were paid for computation).

Further stages and treatments of ores, will be treated in the following parts of this work, as well as final conclusions and main references.

III — TREATMENT OF ORES

1 — Primary Treatment (dressing) :

In part II of this work, a brief discussion was introduced for the effect of natural chemical composition of ores, as raw materials, on the optimization of mine techological parameters. While in this part mely: primary treatment and extractive III, further stages will be discussed, natreatment of ores.

The problem of primary treatment of ores can be mathematically represented by equation (22), plate III, where the common factor of the equation, either in its L.H.S. or R.H.S., is the rate of production of ore:

PRIMARY TREATMENT
(DRESSING)

$$\frac{1}{Q_i}\sum_{i=1}^{\ell}\sum_{n_i=1}^{q_i} \ell_{n_i} x_{n_i} h_{n_i} \gamma_{o_i} = T_\phi - t_c \Big\{ \sum_{i=1}^{\ell}\sum_{n_i=1}^{q_i} n_i \longrightarrow$$

$$\longrightarrow - \sum_{i=2}^{\ell}\sum_{n_i=1}^{q_i}\sum_{k=0}^{u}(k_{n_i}-1) \quad (22)$$

WHERE.

L.H.S.
Q_i – DRESSING UNIT PRODUCTIVITY
ℓ – No OF ORE TYPES
ℓ_{ni} – LENGTH OF MINE FRONT
q_i – No OF MINE WORKS
x_{n_i} – WIDTH OF R SHOVEL STEP (BL n)
h_{n_i} – HEIGHT OF BENCH (BL n)
γ_{oi} – VOLUMETRIC WT OF ORE (i)

R.H.S.
T_ϕ – WORKING TIME OF DR. UNIT
t_c – MEAN STOPPING TIME (UNIT OR DEPT.)
$\sum_{i=1}^{\ell}\sum_{n_i=1}^{q_i} n_i$ – NO. OF CONTACTS (IN BLOCKS)
$\sum_{i=1}^{\ell}\sum_{n_i=1}^{q_i}\sum_{k=0}^{u}(k_{n_i}-1)$ – MEAN TIME (STOPPING OR ADDITION)
$i = 1 \rightarrow \ell$, $n_i = 1 \rightarrow q_i$

EXTRACTIVE TREATMENT

(a) ELECTRO-THERMAL TREATMENT OF PHOSPHATE ORES
FIG. (8), EQNS. (23) → (26)
WHERE:
M_K – ACIDITY MODULUS
CQI – COMPLEX QUALITY INDEX, ACCORDING TO THE NEW METHOD OF EVALUATION OF PHOSPHATE ORES

(b) LIME-STONE FLUXES IN IRON AND STEEL PRODUCTION
FIG. (9), EQNS. (27) → (33)
WHERE:
R – RESIDIUM
X – FLUX EFFICIENCY
y – PRICE (PERMISSIBLE)
i – No (FROM 1 TO n)
$y_{R0.01}$ – REDUCTION PER ONE PERCENT OF R

GENERAL EQUATIONS

$$P = A_{s.p.} - B_{exc} - C_{Tr.1} - D_{Tr.2} - E_{\frac{o.B.}{Tr.3}} - F_{\frac{o.B.}{Tr.4}} + G_{B.P} - S_{\phi w} - Z_{perm.} \quad (34)$$

$$P \rightarrow Max. \quad (35) \qquad L \rightarrow N_{exc.} \rightarrow Z_{ni} \quad (36) \qquad k_y = \frac{\gamma_1}{\gamma_0} \quad (37)$$

WHERE:
$A_{s.p}$ – SELLING PRICE
C & D – TRANSPORTATION COSTS FOR ORE
$G_{B.P}$ – SELLING PRICE OF BYPRODUCTS
γ_1 & γ_0 – VARIATION AFTER & BEFORE AV. PR.
B – EXCAVATION COSTS
E & F – TRANSPORTATION COSTS FOR OVER-BURDEN
$S_{\phi w}$ – WAGES
Z_{perm} – PERM. EXTR COSTS

PLATE III

The number of slices is to be statistically calculated. Similar researches about the relation between deviations from the values of standard specifications, and the number of averaging elements gave results that the optimum number of slices ranges from 10 to 20, as shown from the curve, Fig. (c), plate II.

The thickness of the slice is also of a special importance. It was calculated for the given conditions of the proposed averraging dump, Km. 7, Um Barmil area, to be equal to 0.73 ms. (with a step of the excavator 14.5 ms., bucket capacity 4 m^3, n = 17 to 20).

To attain this value for the thickness of the slice, the truck should be discharged once at the same place.
Discsarging points are to be determined before discharging.

The distribution of dump wings and the prevailing topography of the area. Section O-D, Fig. (3), is a topographic cross section along the proposed area, from which we recommend that the dump, Km. 7, is to consist of a single wing and a single discharging front, Fig. (5).

Some measures are to be taken when applying such a scheme :—

1 — Parameters, Fig. (5), according to equations (19), (20).

2 — The advance of the working front of the working excavator (power shovel) is to be in one direction only as shown in the same figure.

3 — Manouvering system of trucks, as well as their specifications will determine the width of discharge.

4 — Some arease are to be left at the end of the dump for the rotation of loading units.

5 — Suitable bouldozers are to be used for planning purposes.

6 — Automation procedures can be used, whenever possible, to assure the best results for discharging and loading of different slices with different ore grades.

3 — Ore Reserves Valuation :

The usual method of ore reserves valuation depends upon the data given by bore holes. Character, thickness, and chemical analyses of different components, for each bore hole, are the bases for tonnage and average ore grade estimation.

The results are treated to get mean values. The method is simple, but takes long time and a huge number of calculations, which begin from the estimation of the influence of one bore hole, to the influence of areas, and end with volume calculations, transfered easily to the tonnage of ore at an average grade.

Electronic computers can be used to save much of these efforts and to spend time, required to carry out such calculations.

The valuation of ore reserves in Silver Lake Mines, California, U.S.A., was carried out with the use of lectronic computers. In addition to the geological, topographic and bore holes location maps, the following data were available for computation: 2 deposits, 19 geological corss-sections, 2350 ft. (about 783 meters) of mechanical drilling, about 2345 chemical analyses for the most important 7 components of the ore. It was required to determine: (1) volume of over burden. (2) tonnage of ore for each deposit. (3) Tonnage for each area. Fig. (6) is an illustration to the data sheet prepared for computation.

Five group of punched cards were used for the main five steps of calculation, beginning from about 3000 cards for the first step, and ending with 8 cards for the last fifth step.

An example of the recapitulation sheet is given in Fig. (7), which is a printed re-

A comparison, with control level points, was done twice for the dump (with a time difference about one year) to check up the discharged volume, and the discharging system Fig. (4). The proposed project for the dumping procedure, is shown in Fig. (5), where a dump, with the given parameters, is to be constructed in the place of the present loading area at Km. 7.

Here, neither vertical (single or double sided), nor horizontal systems are recommended. Single sided vertical system, as it was applied, with big thicknesses of dump slices, will give practically no chance for any sort of blending to take place. Double sided vertical system will have 2 power shovels in operation at each side of the dump, the first for rich ores and the second for poor ores, with some additional transportation complications.

On the other hand, horizontal dumping is characterized :

(1) With small capacities and small dump parameters.

(2) With some complications in calculating the last "controlling step" and its control.

We came to the conclusion that diagonal dumping is the most effective system for the given mining conditions:-

1 — Having maximum discharging front.

2 — Can be constructed either with one or two wings.

3 — Charging and discharging operations can be carried out simultaneously.

Calculated parameters, locations, and transportation schemes, as well as the main and auxiliary equipment, are recommended, and are given in Fig. (5)

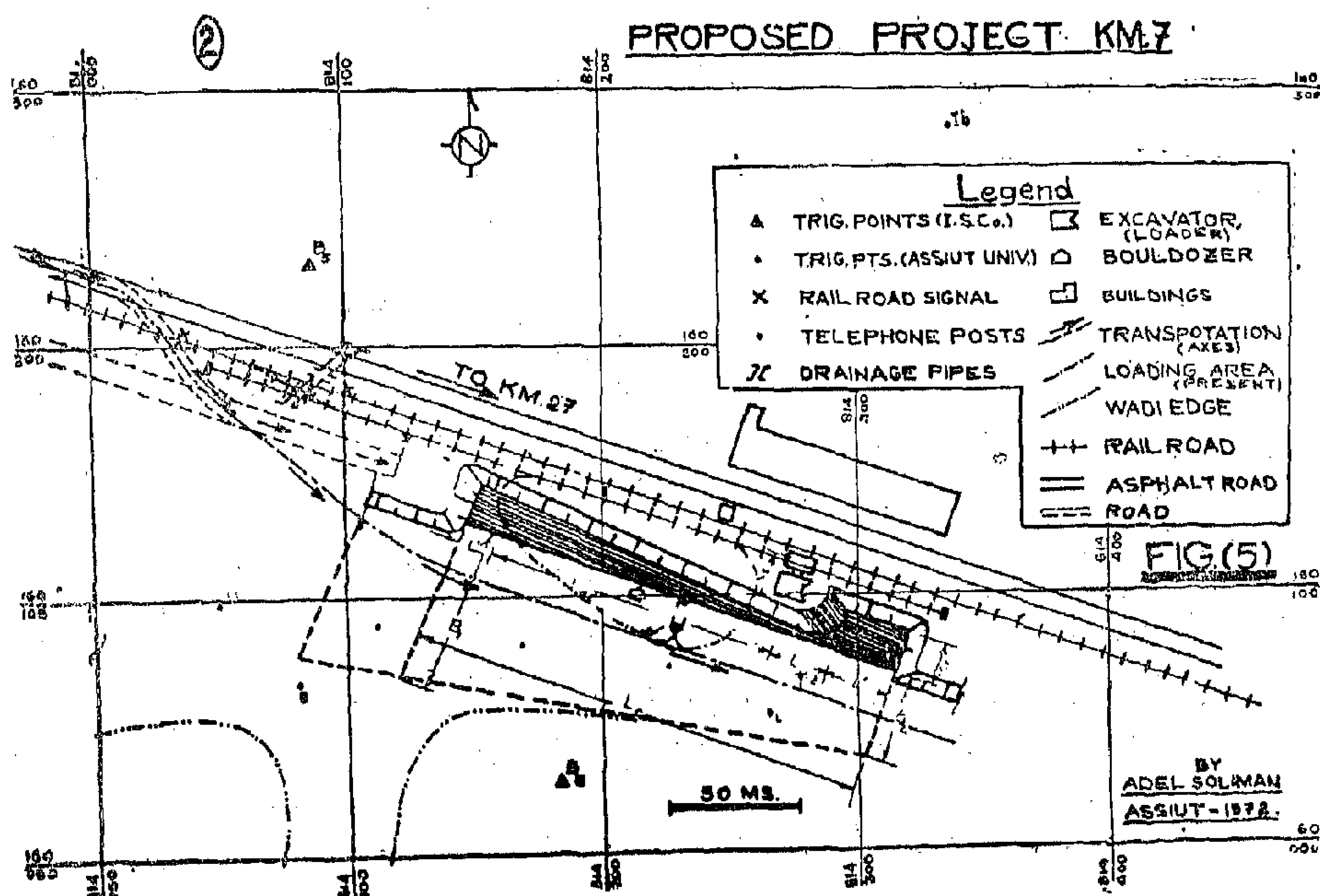


Fig. 5. Proposed project, Km.7

(b) General rules and ideas for the design of dumps

It may be of use, before the discussion of the proposed project for Asswan dumps, to give briefly the main general rules concerning dumping as a blending and averaging procedure in mining industry:—

1 — There exists till now NO common idea in the world mine literature, that it is possible to reach complete averaging of ores by means of a single, or several, special averaging dumps.

The reason for such rule is simple. Since segregation and volumetric separation between ore pieces take place during the dumping process.

2 — Whatever the mining conditions are, it is prefered to have, within the acting flow sheet of the mine complex, one or more dumps. A sufficient degree of averaging can take place before ore treatment.

3 — Averaging dumps give a chance to check up, and to improve, the quality of ores after mining and before treatment, without any decrease of the productivity of loading units.

(c) Project :

A detailed operation study was carried out for the present dumping system at Asswan Iron Ore Mine, specially that at Km. 6.

Fig. (3) shows the present double stage dumping and loading system, Km. 6, Um-Barmil Area, where dumping was carried out at Km. 6 dump (vertical and horizontal systems). A loader (Fig. 3) is used for loading from the dump to trucks (stage No. 1), then from trucks to the loading area. Again, loading takes place from the ground (loading area) to railroad wagons using a power shovel (stage No. 2).

The disadvantages of such a system need not to be stated.

OPERATION STUDY (St 1)

(1) ORE DUMP (KM 6)

St (1)

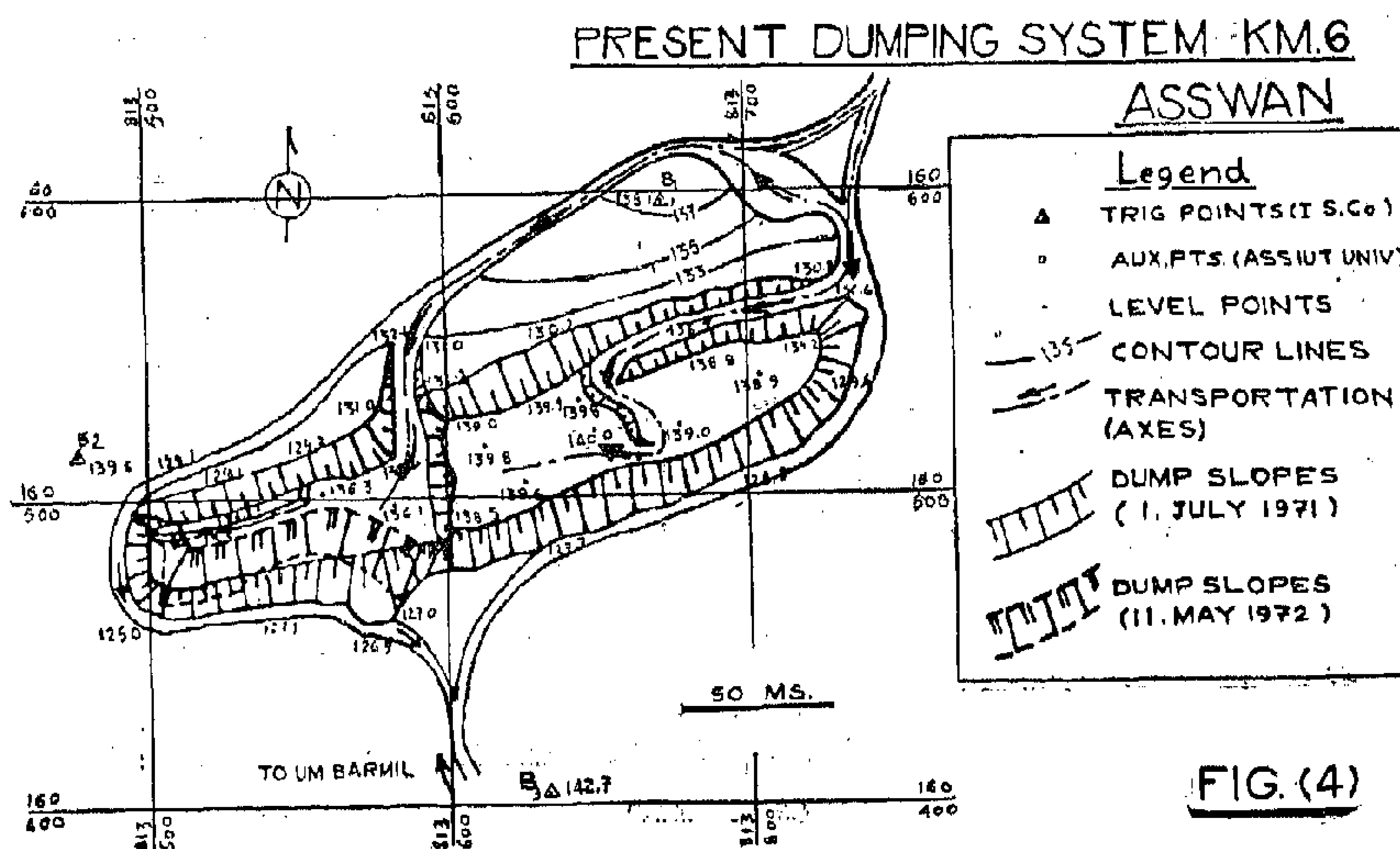


Fig. 4. Operation study, ore dump (Km. 6)

of balanced reserves of the ore field. The grade of iron ore is determined for each square through the chemical analysis of 4 core samples at the corners.

There are new techniques for the computation of such problems, an example of which is introduced at the end of this part.

However, the strip of extraction, at Asswan iron ore mine, is of width about 15 ms. (step of the power shovel). The strip passes through more than one square, and the average grade of extracted ore is calculated due to the percentage area of each square in the extracted strip.

Dumping System: Fe_2O_3 content in the extracted ore, at the mine faces, ranges from 38% to 54%, and SiO_2 mainly from 8% to 28%.

The first averaging step takes place at the dumps where Fe_2O_3 content in the ore ranges from 42% to 46%, and SiO_2 from 16% to 22%.

The second step is after crushing, where the average content of Fe_2O_3 in the ore directed to Helwan is about 44% and SiO_2 about 18%.

Four dumps were constructed in the history of the area, namely: Km. 15, Km. 18, Km. 27, Km. 6.

Blending and averaging of ores with different grades were carried out vertically in the first two dumps (Km. 15 and Km. 18), which are out of use now.

The acting dumping system now is the horizontal one, where the last horizontal step (usually the fourth one) is the controlling one (see Figs. and eqns., plate II). The system is carried out at the present working dumps (Km. 6 and Km. 27).

Dump parameters at Asswan iron ore mine are as follows : Length from 40 to 200 ms., width from 14 ms. to 20 ms., height of vertical dumps about 10 ms., and less than that for horizontal dumps.

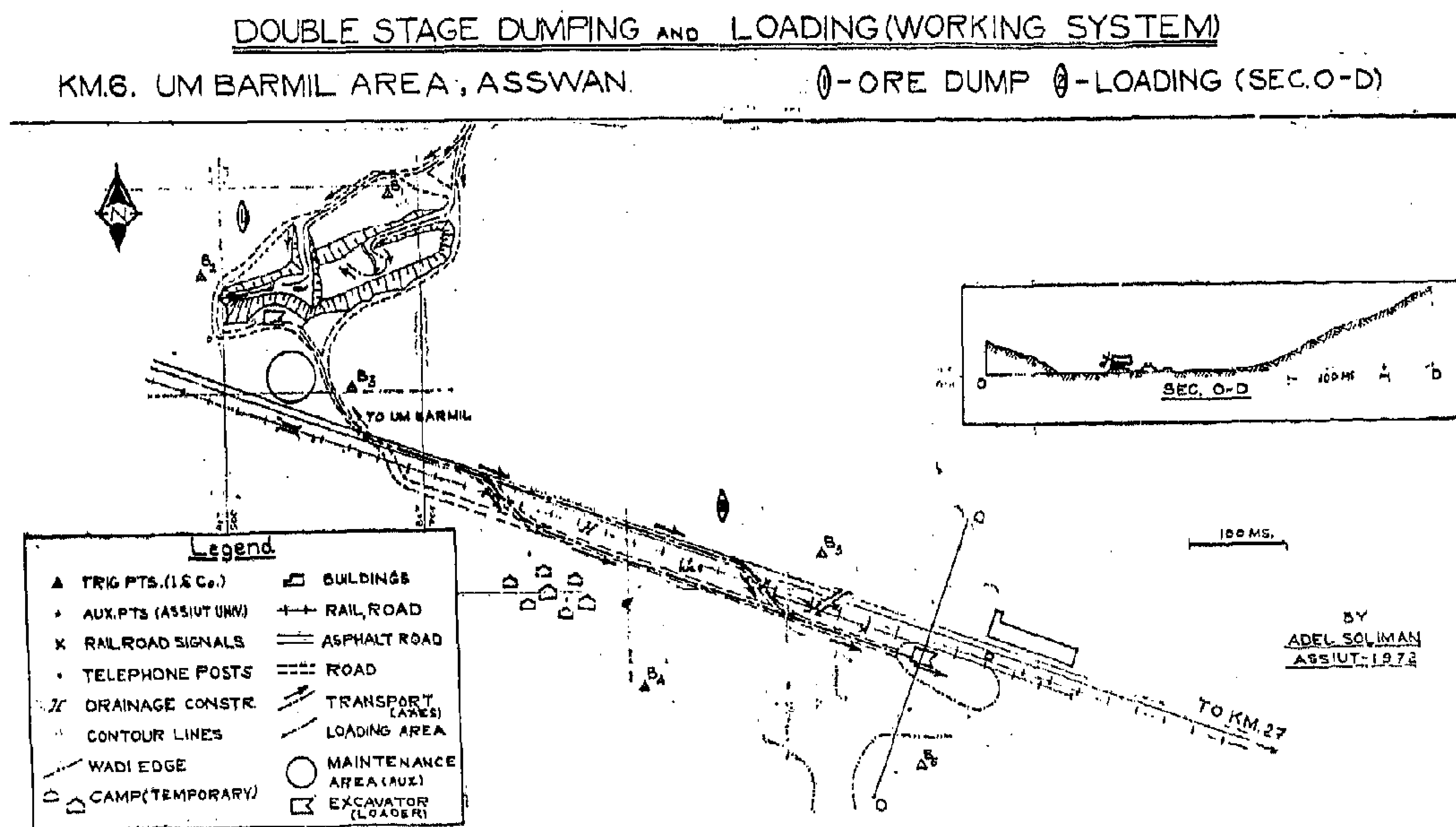


Fig. 3. Double stage dumping and loading

(ASSWAN)

character, addition and discharge dump-sections. Design of dumping parameters and operations is carried out through different equations and figures. The common dumping procedure in mining industry is cyclical direct dumping from trucks, either to rail-road wagons, or to trucks.

Belt dumping and other continuous dumping procedures are not discussed in this work. Future researches concerning their parameters and applications are intended to be carried out in the near future. Direct cyclical dumps can be divided to four main groups as follows :—

A — **Normal dumping :**

Equations (3) and (4), plate I, give the most important parameters of these dumps, taking into consideration the length of working zones and the volumetric weight of the dumped ore.

B — **Continuous prismatic dumping :**

Can be cyclical, with parameters depending mainly upon the angle of repose of dumped ore, and the area of the base triangle of the dump. The thickness of layers has a special importance.

Equations from (5) to (13), plate I, and Fig. (i), the same plate, represent this type of ore dumps.

C — **Horizontal stepped dumping :**

Is one of the simplest methods of ore dumping, where auxiliary equipment are to be used.

Equations from (14) to (17) and Figs. (ii), (iii), and (iv), plate II, show the values for different dump steps.

Equation (18), plate II, is the general equation for the sum of differences between steps,

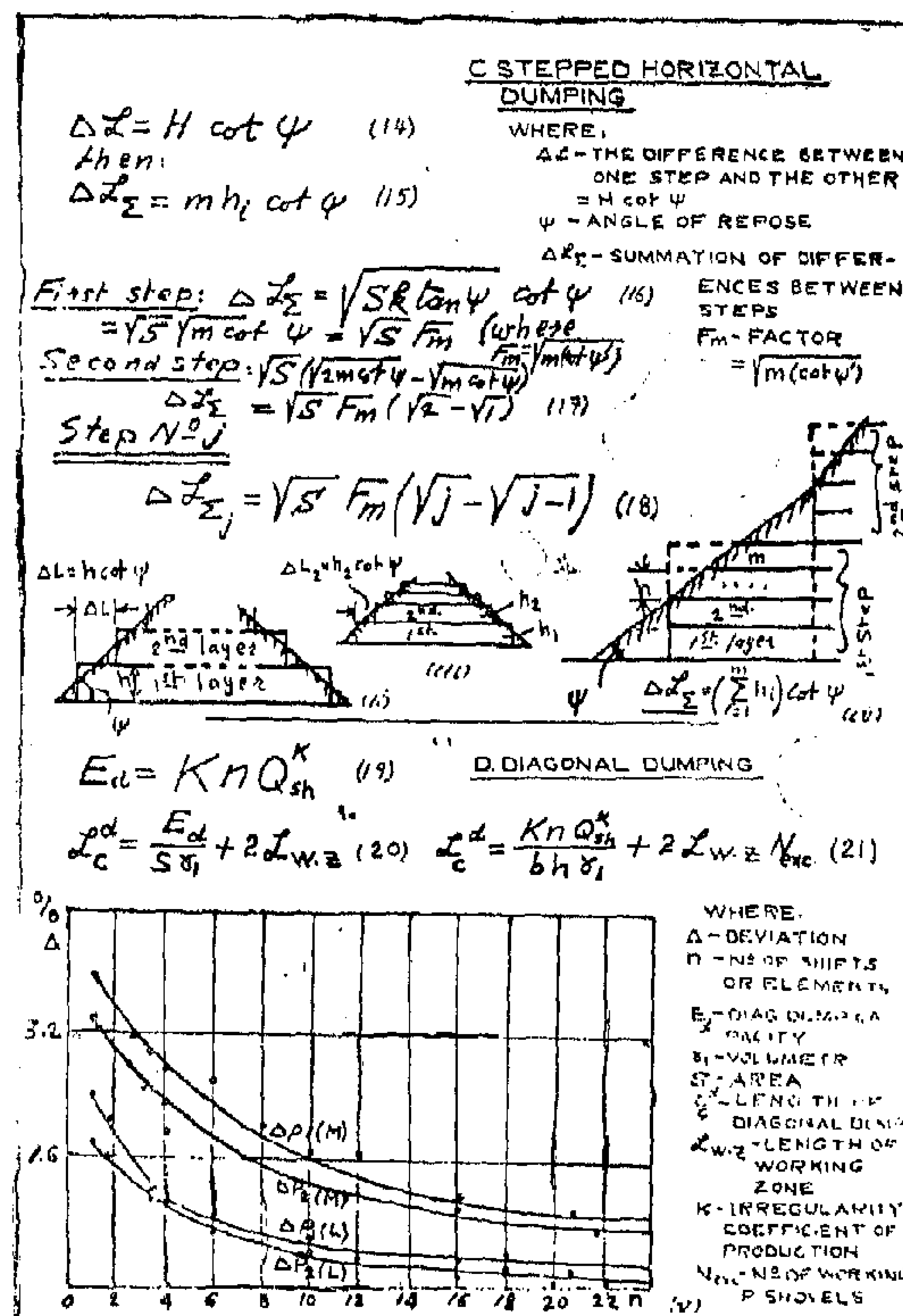


PLATE II

D — **Diagonal dumping :**

Equations (19), (20), (21), plate II, give the values for dump capacity and diagonal length of dump, which are arithmatically the same as those for normal dumping, but here the length is calculated along a diagonal direction.

The most important factor in this system is the choice of the number of elements, the diagonal slices in this case. Fig. (v), plate II, shows the curve representing the relation between: (1) The percentage deviation from the average grade of ore, as stated by standard specifications. (2) The number of averaging elements.

Operation Study and proposed project (Asswan Iron ore Dumping)

(a) **Present situation**

Ore Grade: The average grades of Fe ores in Asswan are calculated for squares

(a) Geotechnical properties (chemical, physical, and mechanical) which can be determined by suitable experiments and methods in the laboratory.

(b) Geological conditions and structures, not only for different ores and rocks, but also for different types, grades, and contacts in the same ore.

Fig. (1) shows a "geological map" for different ore grades (types) to be extracted by 2 benches (L_I and L_2) with an explanation of selective blasting system.

A mathematical and numerical representation of a geological map is not an easy job. The only solution is to consider the relations between mining operations and geological conditions.

Fig. (2) is a numerical representation for geological data according to mining operations, where L_I', L_2', L_3', L_4', are levels of benches, and different colourations are different ore "types" or grades. Points "O" are the begging points of extraction by power shovels, while arrows show their direction of movement.

The figure is only a single variant (alternative) of the applied mining method, other applications and methods will have other representations. Also, other representations can be made for power shovels and their "cyclical graphs" in relation to geology.

Equations (1), (2), plate I, are the mathematical representation of the production of faces in relation to grades of ore. It is required to find (P) and (x) with L = min.

The solution of such a problem may be based on one of 2 assumptions: (1) Constant ore grades. (2) changeable ore grades. (For each mine face and for all faces). The optimum solution for the problem will affect all mine parameters, and specially:-

Opt, advance direction of fronts, No of producing equipment, relation and blending ratios between different ore types, and permissible deviations from the average grade of ore stated by the standard specifications.

MINE FACES

$$L = \left| \sum_{i=1}^{n} \int_0^{x_i} P_i(x)\,dx - Q\bar{P} \right| \rightarrow \min. \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^{n} x_i = Q, \quad x_{i_{min.}} \leq x_i \leq x_{i_{max.}}, \quad i = \overline{1, n} \quad (2)$$

WHERE:

x_i – EXTRACTED AMOUNT OF ORE FROM FACE (i) (PLANNED)

Q – PLANNED PROD.N OF MINE (TOTAL)

$x_{i(min)}, x_{i(max)}$ – MIN. & MAX. PROD.N FROM FACE (i)

$P_i(x)$ – CURRENT ORE GRADE (FACE i)

P – SPECIFICATIONS ORE GRADE

ORE DUMPING

A. NORMAL DUMPING

$$E_n = K n Q_{sh}^{k} \quad (3)$$

$$L_c = 2\frac{E_n}{h b \gamma_1} + 2 L_{w.z} N_{exc.} = 2\left(\frac{Q_{sh}}{h b \gamma_1} + L_{w.z} N_{exc}\right) \quad (4)$$

WHERE:

E_n – DUMP CAPACITY

K – IRREGULARITY COEFFICIENT

n – No. OF SHIFTS (ELEMENTS)

Q_{sh}^{k} – MINE PROD.Y PER SHIFT

h – HEIGHT OF DUMP

L_c – LENGTH OF DUMP

b – WIDTH OF DUMP

$L_{w.z}$ – LENGTH OF WORKING ZONE

N_{exc} – No OF WORKING P. SHOVELS

B. PRISMATIC CONT. DUMPING

$$S = H_1^2 \cot\psi \quad (5)$$

$$H_1^2 = S \tan\psi \quad (6) \qquad S = \frac{\Delta N}{P \Delta Z} \quad (7)$$

$$h_k = (H_{k+1} - H_k)\cos\psi \quad (8)$$

$$H_k = \sqrt{S k \tan\psi} \quad (9)$$

$$k = \frac{H_k}{S}\cot\psi \quad (10)$$

$$h_k = \sqrt{\tfrac{1}{2} S k \sin 2\psi}\left(\sqrt{1 + \tfrac{1}{k}} - 1\right) \quad (11)$$

$$h_k \cong \sqrt{\tfrac{1}{8k} S \sin 2\psi}\left(1 - \frac{1}{4k}\right) \quad (12)$$

$$(k \geq 4) \quad (13)$$

WHERE:

S – AREA

H_1 – HEIGHT OF TRIANGLE

ψ – ANGLE OF REPOSE

h_k – THICKNESS OF LAYER

CALCUL.:

H_{k+1} – BASE Δ^{LE} HEIGHT

H_k – 2ND Δ^{LE} HEIGHT (MEDIUM)

S_k – AREA (FOR Δ^{LE} K)

k – NUMBER OF LAYERS

h_k – THICKNESS OF LAYER (NORMAL THICKNESS)

$(H_{k+1} - H_k)$ – VERTICAL THICKNESS

$(d+c)$ – LENGTH OF BASE (TO BE INCREASED BY LAYERS)

y, H_{k+1}, H_k, $H_{k+1} - H_k$, h_k, b, H_1, ψ, d, o, S, c, (i)

PLATE I

In some cases, "average cones" are used at mine faces, before loading and after blasting, which should be taken into consideration in the determination of optimum parameters. They raise the "averaging rate". But, on the other hand, they diminish the productivity of loading units.

2 — **Ore Dumping :**

Has become lately one of the most effective means to increase the "averaging rate" of ores in mining industry, where blending of ore types may take place.

The essential parameters to be calculated are : Dump capacity, dimensions, number of wings, number of layers and their

faces (ore extraction), ore dumping (blending and averaging), primary treatment (ore dressing), extractive treatment (metallurgical processes).

Then, the effect of each stage on the design of mine parameters and technological relations is to be discussed to obtain optimum solutions.

The following is the general scheme of discussion of the subject :—

Natural composition:

1 — **Mine faces and geology** (from the point of view of its relation to mine works).

2 — **Ore Dumping:** Dumping schemes and optimum design of dump parameters. An operation study was carried out to the dumping process at Um-Barmil area (Km. 6, Asswan), and a detailed project of a new dump is proposed to assure constant average grade and min. deviations.

3 — **Ore reserves valuation:** Mathematical solution of the problem and a calculation scheme are explained with an example.

Treatment of ores:

1 — **Primary treatment of ore:**

Dressing of ore and its relation to mine production as a summation of the production of mine faces (taking into consideration the number of ore-types, number of operations and number of mine faces).

2 — **Extractive Treatment :**

The treatment of ore in its final stages, where the final useful element, metal, or mineral is obtained. Here, we present the solution of two problems of a special importance :—

(a) Electro-thermal treatment of phosphate ores with application to Egyptian phosphate ores.

(b) Egyptian limestones as fluxes for iron and steel industry.

General equations and rules:

Saling prices, costs, and averaging ratios in relation to mine equipment.

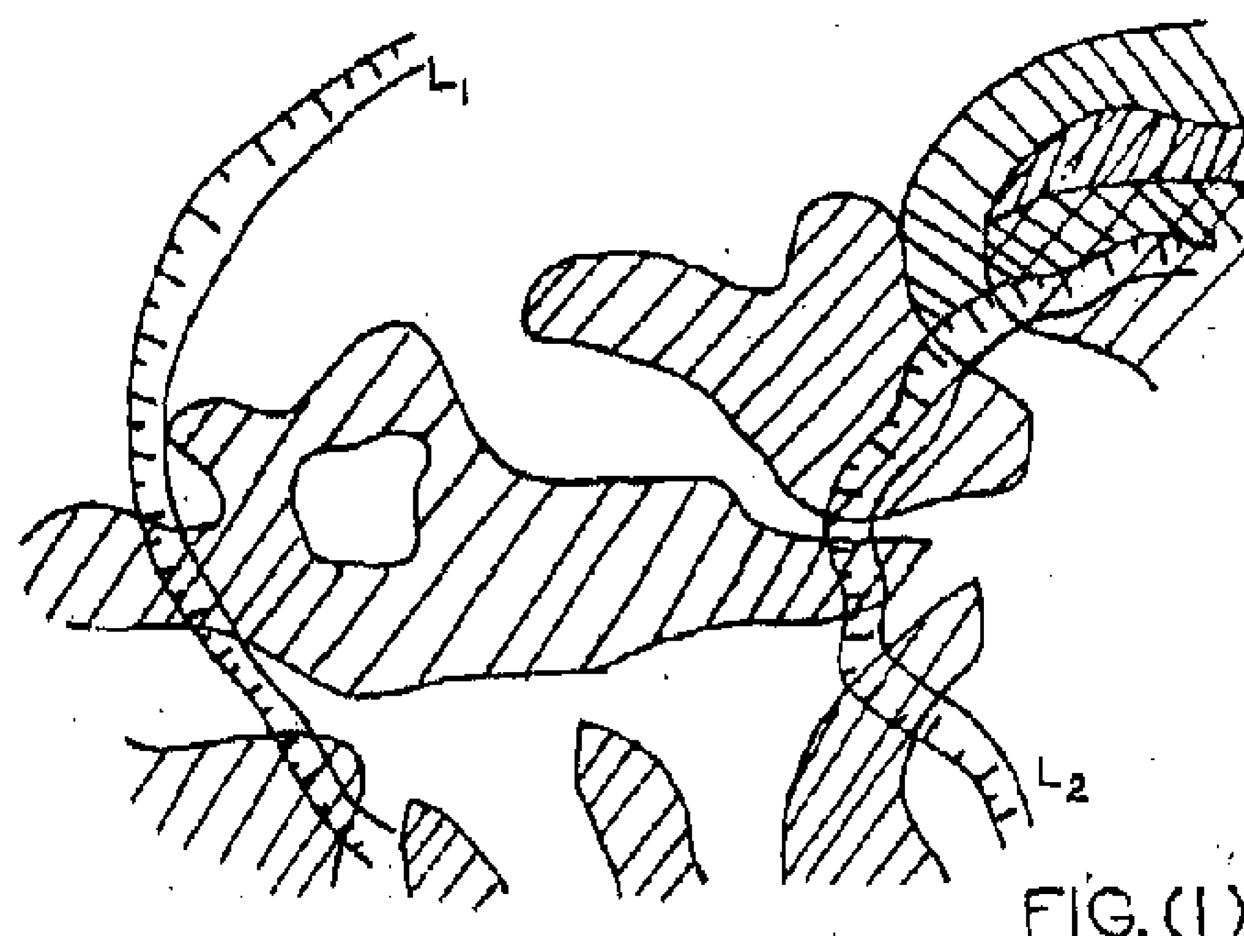
II — NATURAL COMPOSITION

1 — **Mine Faces :**

Is strongly related to the geological conditions of the deposit. The problem is to determine the opt. relations of production from faces according to ore grades and capacity of transportation units.

Numerical and mathematical representation for this stage of mine works can be divided into two parts :—

Fig. 1. Ore types and selective blasting



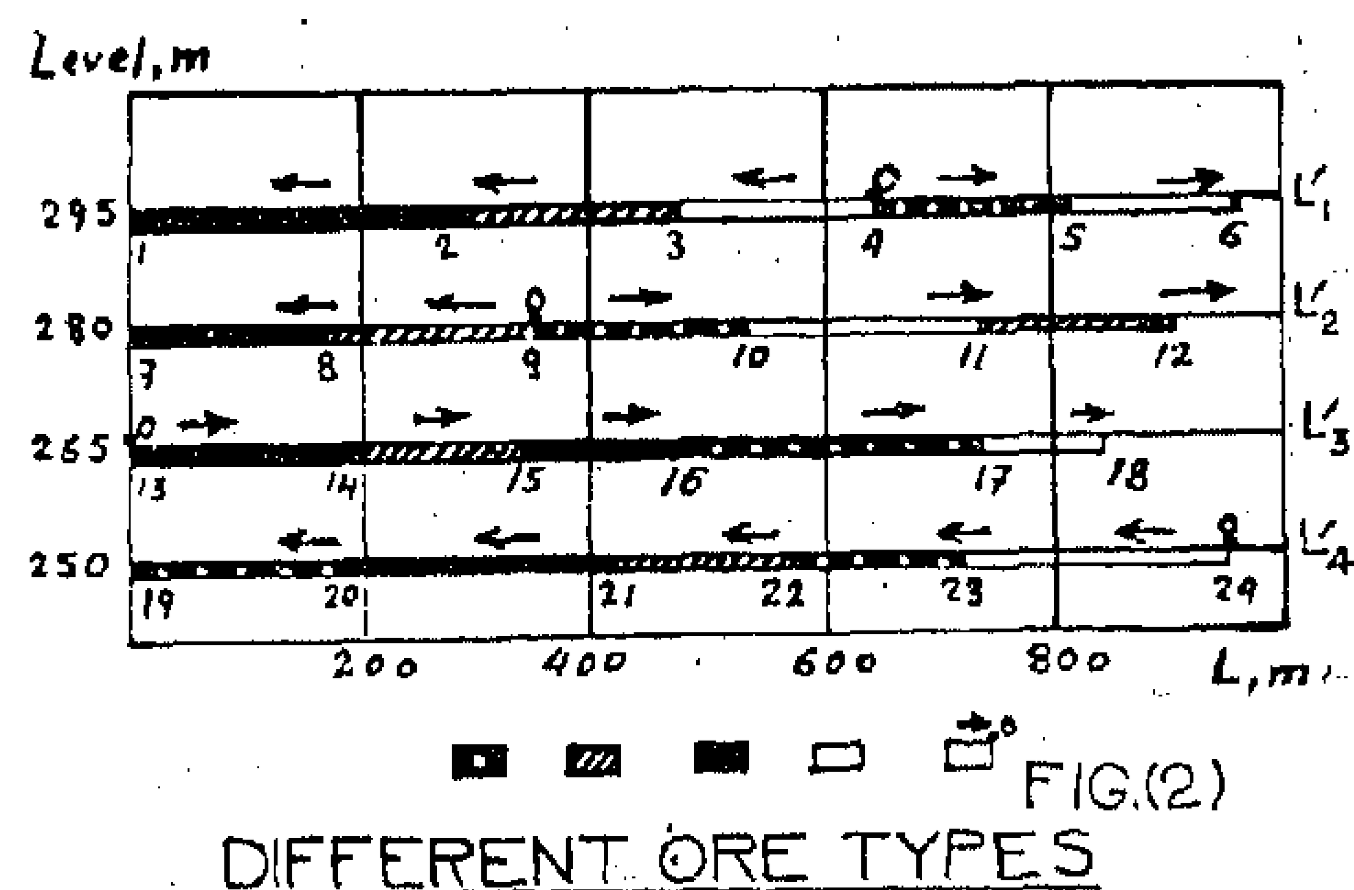


Fig. 2. Mathematical representation of geology

CHEMICAL COMPOSITION AND TREATMENT OF ORES – AS MAIN FACTORS FOR THE OPTIMIZATION OF TECHNOLOGICAL MINE PARAMETERS

By

ADEL S*LIMAN, PH. D.

ABTRACT

Intensivity and concentration of mineworks, are the most important goals in modern mining technology. While, on theother hand, the poor quality has become rather a common property of extractedores allover the world.

For these reasons, and others of lessimportance, chemical composition and treatment of ores has become main factorsfor the determination of optimum mine parameters and technological relations,either between different mine fields, or within mine borders.

Here, the subject is presented briefly,with a summary of theoretical and applied field researches, carried out by tse authoron Egyptian ores, as raw materials for chemical and extractive industries.

I — INTRDDUCTION

The importance of the subject in modern mining industry for the design of mine fields and the optimization of mine technological parameters and relations can be explained by the following factors :-

1 — Low grades and poor quality of ores under extraction.

2 — The rising importance of ore treatment, either in dressing plants, or in metallurgical factories which become more and more complicated.

3 — Accordingly, the standard specifications (chemical, physical and mechanical) became more and more strict, with a special demand for minimum deviations.

4 — High production rates of mines, specially surface mines, with such demands and standard specifications of ores, is carried out according to mathematical and technological relations.

5 — The use of electronic computers made it possible to solve, and calculate, huge numbers of equations and calculations required for programming and planning.

All operations and stages dealing with the ore should be studied, namely : Mine

* Associate Professor, Mining and Metallurgical Dept., Faculty of Engineering, University of Assiut, Egypt.

REFERENCES

1. White B. and Roy R., Jour. Am. Ceram. Soc. **47**, 242, 1964.

2. El-Shahat R., Gadalla A and White J. "Recent developments in phase equilibrium studies". Science of ceramics, Vol. 3, editor G.H. Stewart - Academic press — London and New York, 1967.

3. White B., Dachille F. and Roy R., Jour. Am. Ceram. Soc. 44 (4), 172, 1961. 1950.

4. Katz T., Ann. de Chim. Paris **5**, 5, 1950.

5. Buttler G. and Copp. J., J. Chem, Soc. 725 (1956).

6. Clark G. and Rowan R., Jour. Am Chem. Soc. **63**, 1305 (1941).

7. Holtermann C., Ann. De Chim. Paris 14 (11), 121, 1940.

8. Otto E., Jour. Electrochem. Soc. **113** (6), 525, 1966.

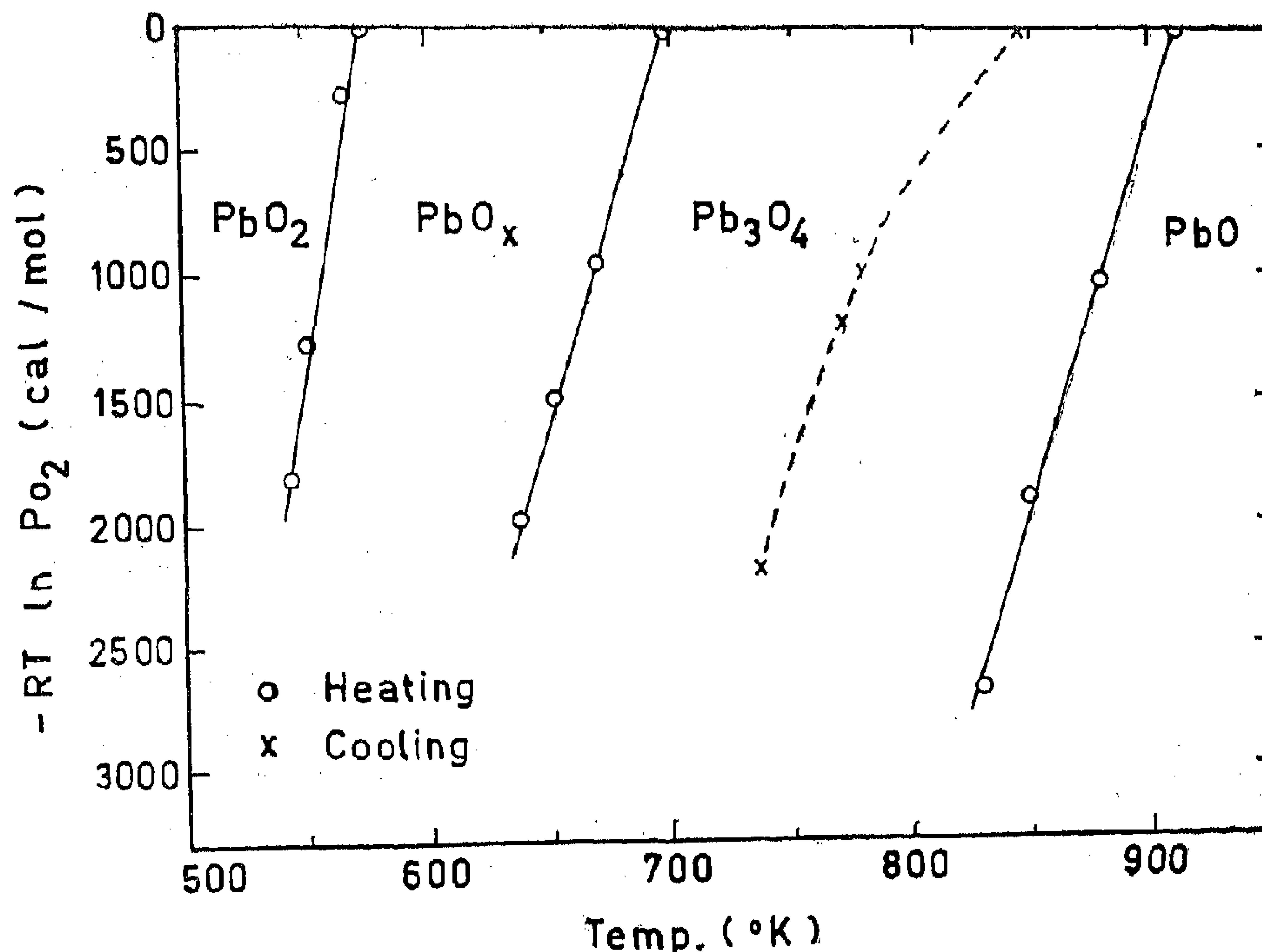
9. White B. and Roy R., Third technical report on crystal chemistry studies, U.S. Army signal corps, November 15 (1963).

10. Anderson J. and Sterns M., Jour. Inorg. Nuel. Chem. **11** (4), 272, (1959)

11. Kubachewski O. and Evans E. Metallurgical thermochemistry" London, Pergamon press (1956).

12. Wygant J. and Kingery W., Am. Ceram. Soc. Bul. **31** (10), 386, 1952.





It should be mentioned that correct values of $\triangle G^{o}$ must be taken as -RT lnk, and this chemical potential will equal the oxygen potential only if solid solution effects were neglected. This was adopted due to lack of data on activities of the concerned compositions. Since reaction (1) was irreversible and reaction (2) partly reversible, values of dissociation temperatures were taken to represents equilibrium. Since the dissociation of Pb_3O_4 was not identical with the oxidation temperature of PbO, two curves were shown for reaction (3) and values for dissociation were considered to represent equilibrium.

Fig. (8) was used to calculate values of $\triangle H^{\circ}$ and $\triangle S^{\circ}$ for the above reactions neglecting the presence of solid solutions, and the results are shown in Tables (3,4,5) compared with published data.

5. CONCLUSIONS

— PbO_2 exists over a wide composition range and the presence of a monoclinic intermediate oxide of compesition PbO_x, including the previously stated compounds Pb_5O_8, $PbPb_{12}O_{19}$, Pb_7O_{11}, Pb_9O_{14}, Pb_2O_3, Pb_9O_{13} and $Pb_{12}O_{17}$ was established.

— On checking reversibility of the results, oxidation of PbO to Pb_3O_4 occurred at a lower temperature than reduction of Pb_3O_4 to PbO. The difference in temperature was found to be a function of pressure.

— The Pb-O diagram was constructed using the present isobars, and suggestions based on the previously published data were added, such as the formation of two superlattices of compositions corresponding to Pb_3O_4 and $Pb_{12}O_{17}$ in the field of existence of PbO_x.

Table (3)

THERMODYNAMIC DATA FOR 12 $PbO_2 = Pb_{12}O_{19} + \frac{5}{2}O_2$

Author	Ref.	Temp. range	$\triangle H^\circ$ Cal Mol	$\triangle S^\circ$ Cal °C Mol
White and Roy	1	500-(?)	26,800	n.d.
Present Work		570-310	32,200	56

Table (4)

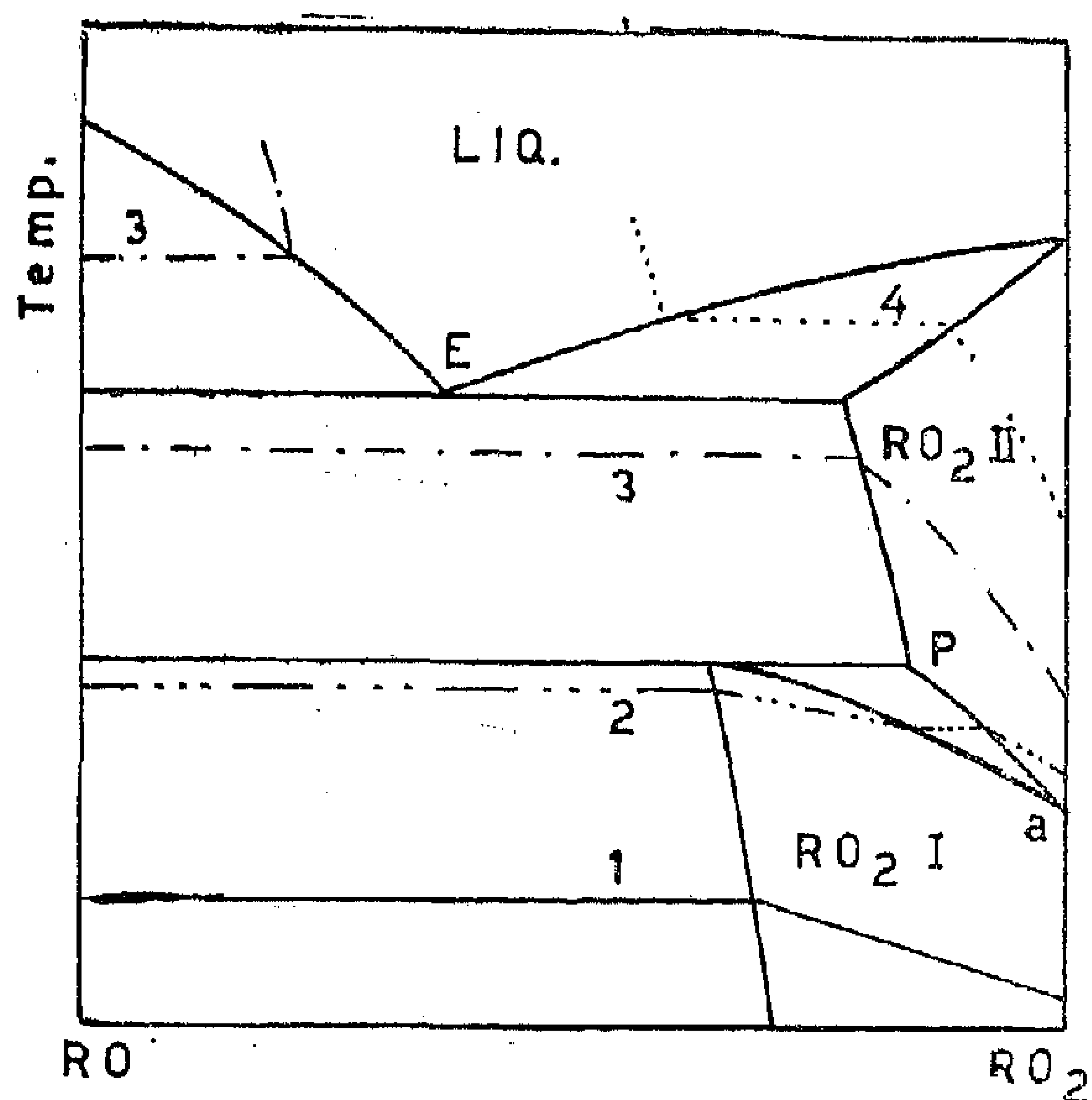
THERMODYNAMIC DATA FOR $Pb_{12}O_{17} = 4\ Pb_3O_4 + \frac{1}{2}O_2$

Author	Ref.	Temp. Range	$\triangle H^\circ$	$\triangle S^\circ$
Otto	(8)	367+17	39,900	61.5
Present Work		365-390	46,000	70

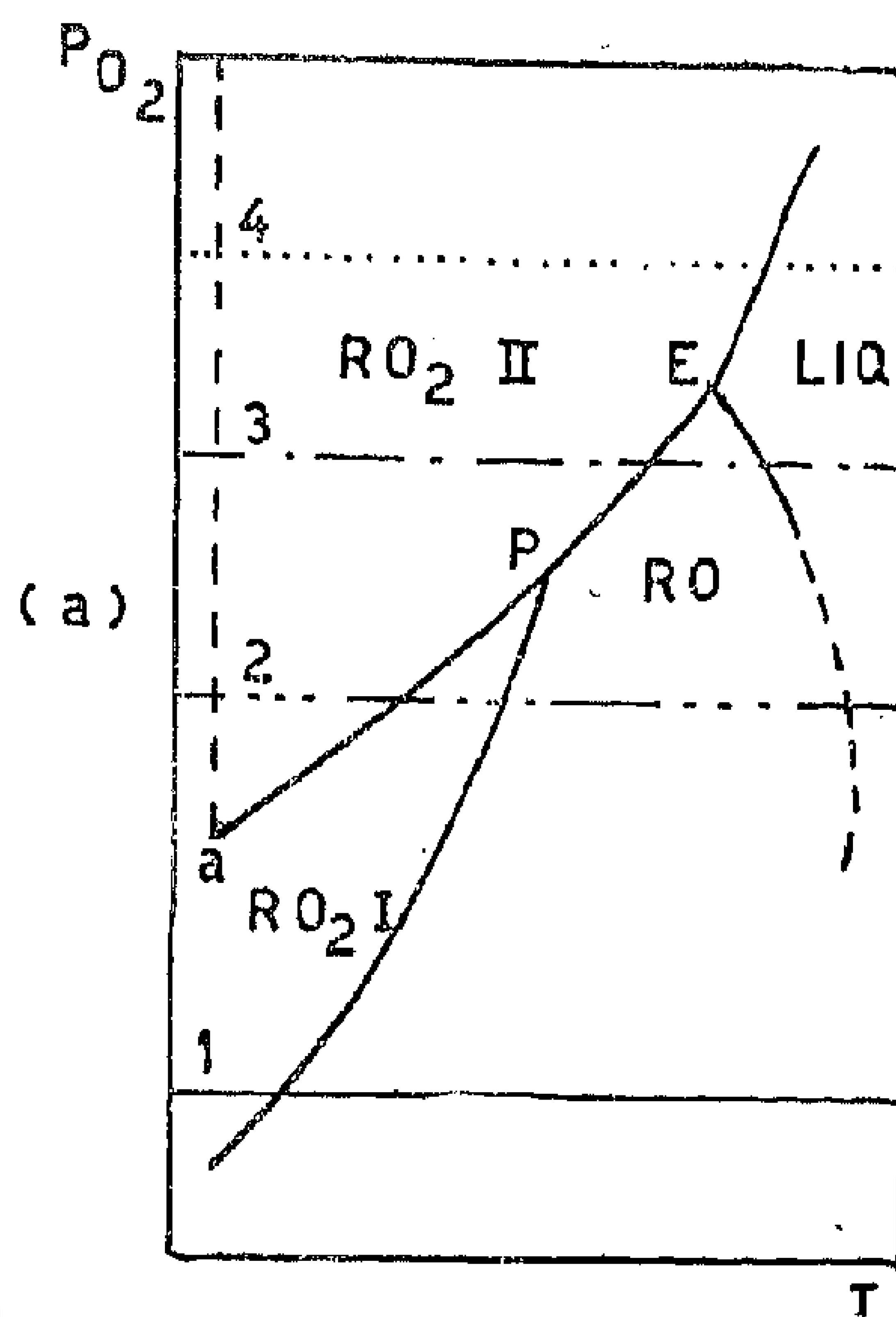
Table (5)

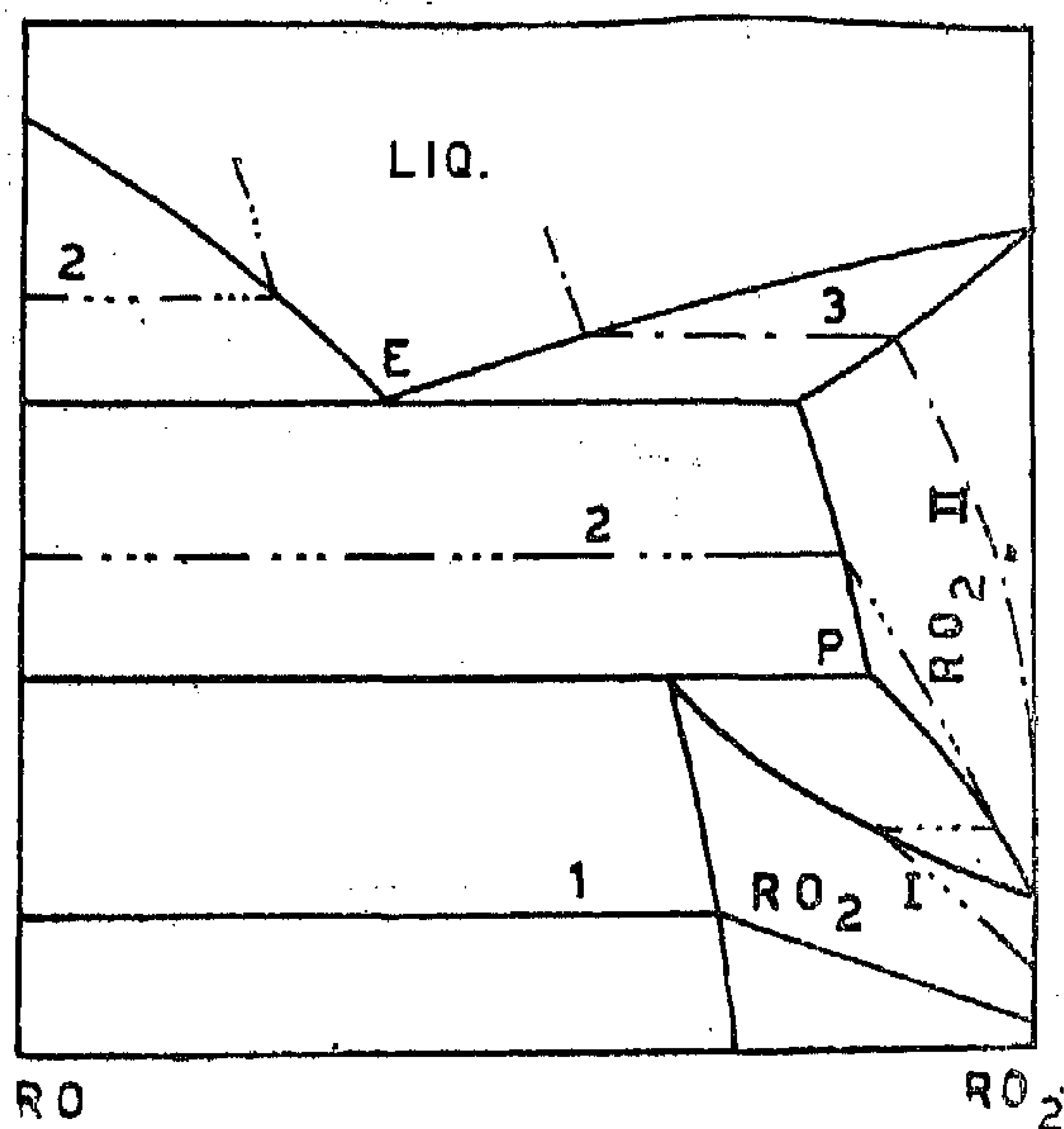
THERMODYNAMIC DATA DOR $Pb_3O_4 = 3\ PbO + \frac{1}{2}\ O_2$

Author	Ref.	Temp. Range	$\triangle H^\circ$	$\triangle S^\circ$
White and Roy	(1)	600-(?)	33,700	n.d.
Otto	(8)	560+80	37,500	43.2
Kubachewski and Evans	(11)	25	36,800	n.d.
Wygant and Kingery	(12)	25-(?)	38,600	n.d.
Present work	(—)	560-620	39,600	43.7

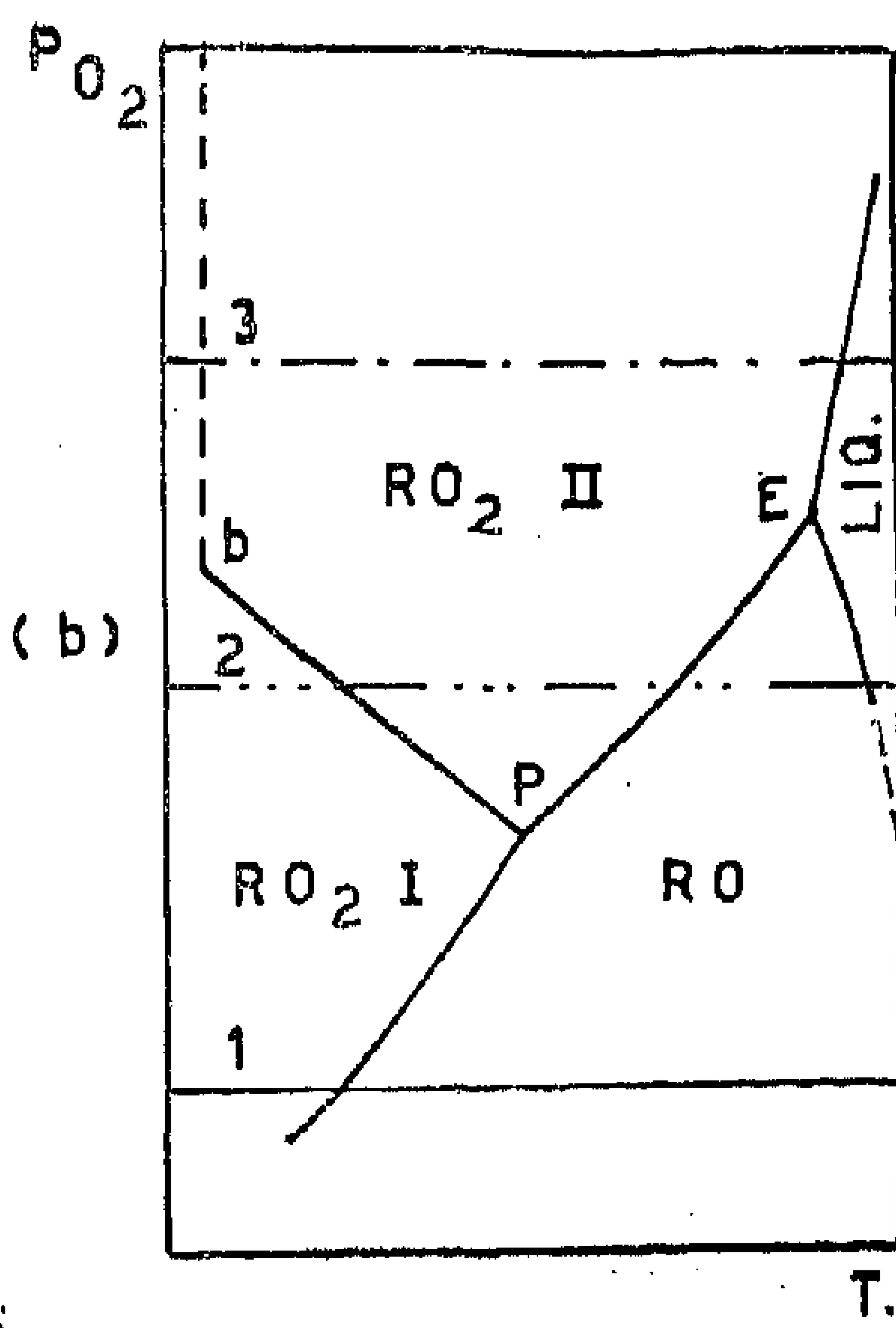


(a)





(b)



PbO_2 I at temperatures increasing with oxygen pressvres a peritectoid reaction was suggested and shown tentatively. The range of existence of the two forms was taken to cover White and Roy's results (9).

4.3. **Thermodynamic Calculations:**

From variation of monovariant solid state transitions at various oxygen pressures, as shown in Table (2), plots of $\triangle G^{o} = -RT \ln PO_2$ against T were constructed for each reaction and are shown in fig. (8).

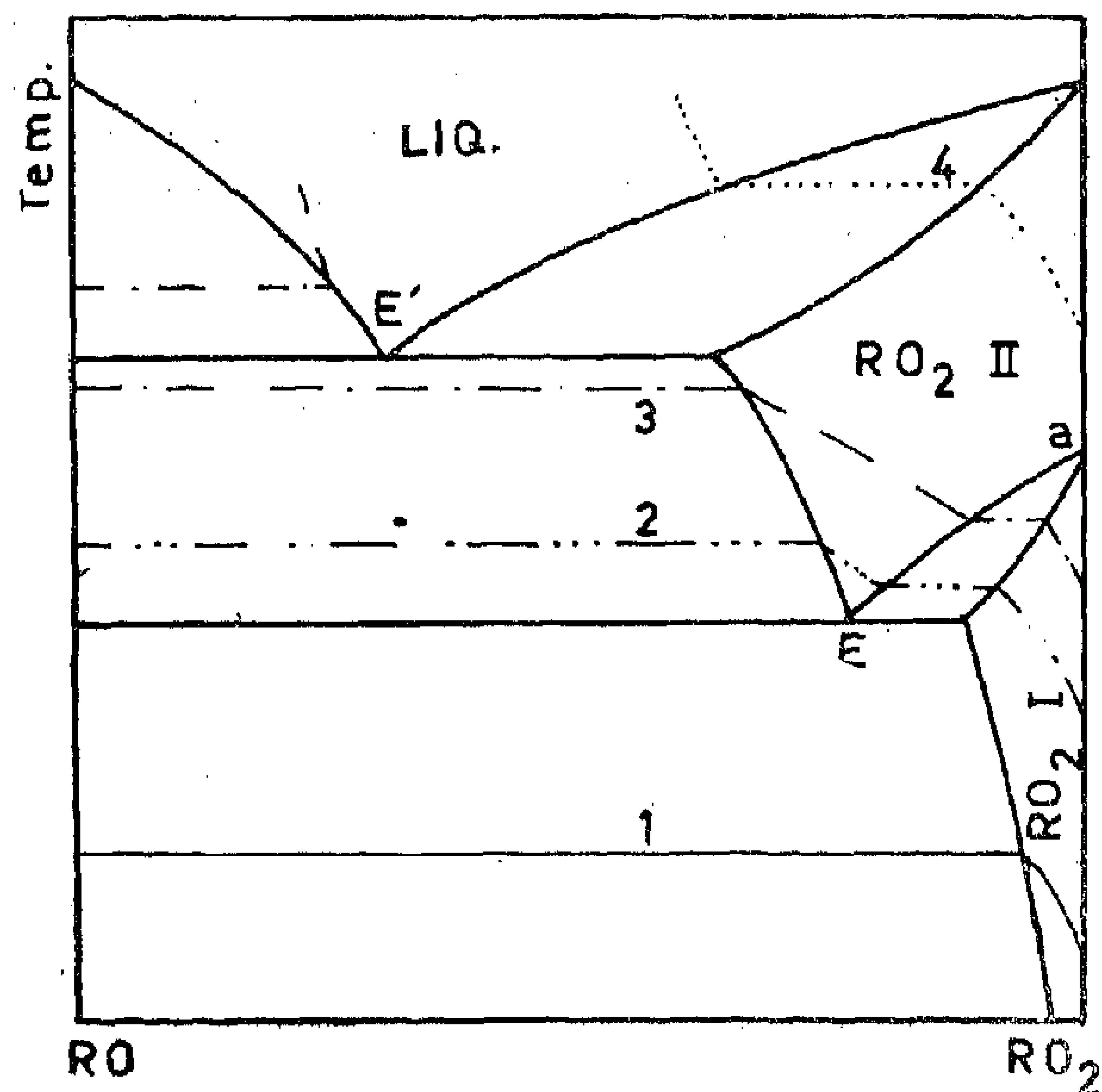
4.2. The system Pb-O :

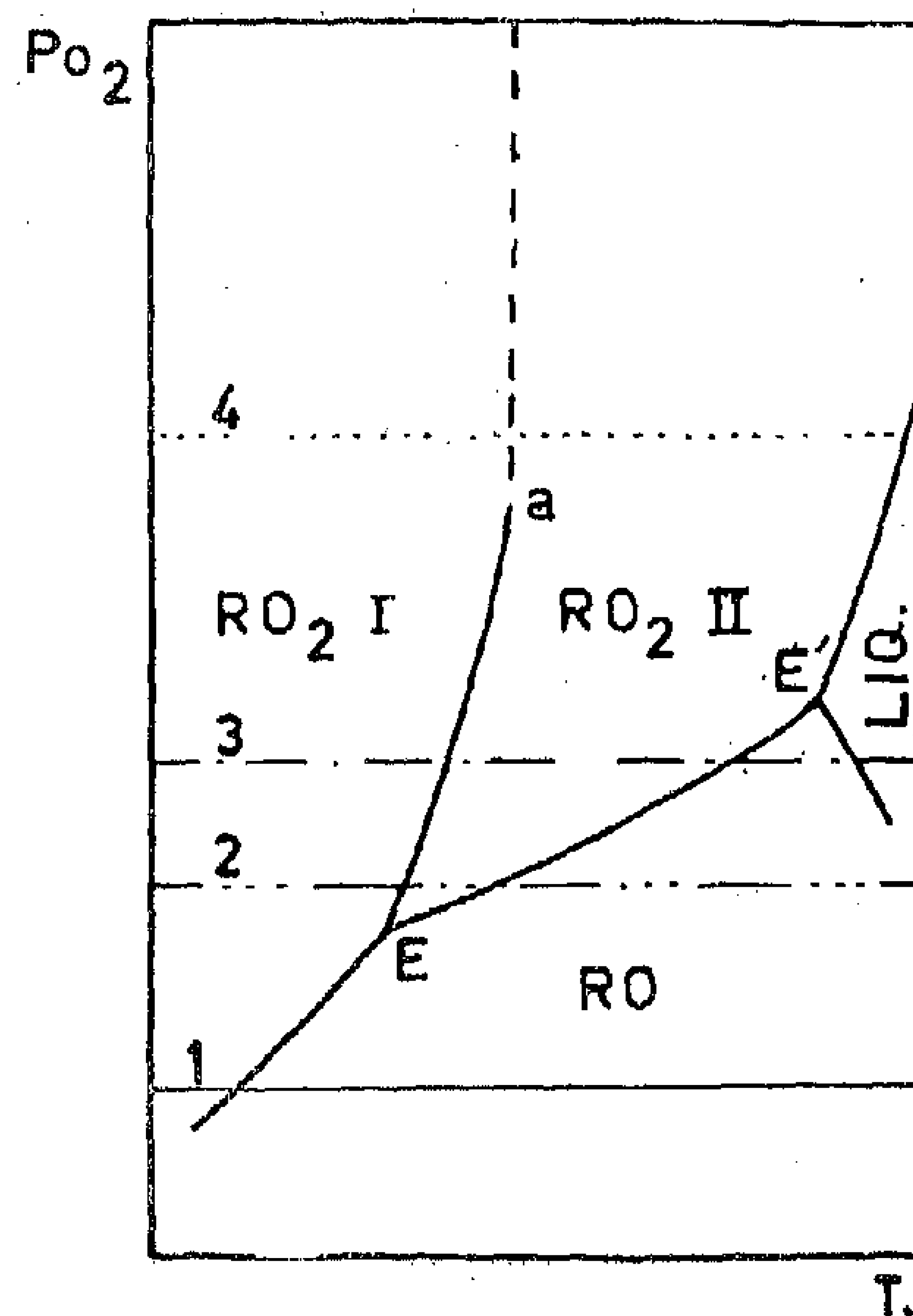
Fig (3) shows the system Pb-O obtained by super-imposing the four isobars achieved during this study on a temperature-composition diagram. The present results disagree with the diagram of Fig. (1). Results at high pressures were based mainly on White and Roy's (9) with alterations to eliminate some of the contradictions stated earlier in this chapter. Suggestions for low pressures were based on Anderson and Sterns (10) and Buttler and Copp (5) results.

The curved portions of the isobars in PbO_x field prove that all published monoclinic phases are members in this solid solution. The variations in the limiting compositions of PbO_x were very slight within the range covered in this study, as may be seen from the figure. Conditions for reaching any composition in that field depend on oxygen pressure and temperature. This result is in good agreement with the findings of Anderson and Sterns (10) as mentioned earlier. They stated the existence of an order-disorder transformation for compositions $Pb_{21}O_{19}$ and $Pb_{12}O_{17}$ obtained at very low pressures. If this is true, there should exist two phase regions separating the single phase regions inside the PbO_x field and accordingly for each superlattice structure, two curves were drawn tentatively. Since Buttler and Copp (5) found three peaks on DTA curve claimed to correspond to the formation of $Pb_{12}O_{19}$ $Pb_{12}O_{19}$ and thus on the dissociation curve, a vertical step should occur at about 335°C; however, since its width was very narrow, it could not be obtained experimentally in the present work, Accordingly, ordered $Pb_{12}O_{17}$ was shown to exist above 335°C, while ordered $Pb_{12}O_{19}$ was ended below the air isobar.

Due to conflicting data concerning allotropic transformation of PbO, no suggestions were attempted.

Although White and Roy studied allotropic transformations in PbO_2 (3), they have not shown this effect in their diagram (Fig. 1-b). Referring to the hypothetical cases shown in Fig. (6 & 7) and since they have proved that PbO_2 II transforms to





tric oxide of a composition varying between the above mentioned limits exists. This demonstrates that all monoclinic phases of Table (1) are members of that solid solution.

At 365°C, a vertical step "cd" occurred terminating at O/Pb = 1.33 (Pb_3O_4) indicating that at the above temperature $PbO_{1.14}$ Pb_3O_4 and oxygen coexisted in equilibrium. Thus, the following reaction took place at this temperature :



$$3\,PbO_x\,(s.s) \rightleftharpoons Pb_3O_4 (\tfrac{3x}{2} - 2)O_2 \qquad (2)$$

This reaction was found to be slightly reversible.

Two samples of O/Pb ratios of about 1.55 and 1.45 were air quenched in the solid solution field; they had a black colour and when examined under the microscope, they were identical and transparent. A specimen, which was air quenched after reaching point "d" was red in colour and under the microscope showed a reddish tint. This implies that the latter oxide is not a member of the previously mentioned solid solution thus confirming the existence of a step corresponding to the above reaction.

Heating from 365 to 562°C (point e) was not accompanied by change in weight indicating that Pb_3O_4 was a stoichiometric oxide and that the starting material was extremely pure as mentioned earlier. At 562°C, a third vertical step terminating at O/Pb = 1.00 was obtained. This implies that, at this temperature, stoichiometric Pb O , stoichiometric PbO and oxygen were in equilibrium, and the following reaction occurred:



$$Pb_3O_4 \longrightarrow 3\,PbO + \tfrac{1}{2}\,O_2 \qquad (3)$$

On checking the reversibility of the above reaction, it was found that PbO remained without oxidation up to 475°C below which it oxidized along "gh" completely to Pb O . Thus, a sort of hysteresis loop "efgh" was observed. This phenomenon was reported by Otto (8) as stated earlier.

Above 562°C, PbO remained unchanged up to 885°C at which the vertical step "kl" occurred. Above this temperature, the material was found to be completely molten suggesting that along this step, PbO, liquid and oxygen were in equilibrium. Due to crucible attack by molten oxide, accurate O/Pb ratios above melting could not be determined and the step "kl" was shown tentative and could not be used to fix a point on the liquidus curve in Fig. (5). It only shows that on melting in air, PbO loses oxygen isothermally at 885°C.

At oxygen partial pressures of 0.33, 0.5 and 1.0 atm, similar shapes were obtained with higher transition temperatures (as expected from Le Chatelier principle). Values obtained from these transitions are shown in Table (2).

Table (2)

DISSOCIATION TEMPERATURES (°C)

Reaction	Oxygen partial pressure (atm)			
	0.21	0.33	0.50	1.00
$PbO_2 = (PbO_x + (1 - \frac{x}{2})\,O_2$ (s.s.) (s.s.)	272	285	293	307
$3\,PbO_x = PbO + (x - 2)\,O_2$ (s.s.)	365	372	381	390
$Pb_3O_4 = 3\,PbO + \frac{1}{2}\,O_2$	562	572	587	618

it reached the composition $PbO_{1.96}$ at 272°C. The value 1.96 does not agree with that reported by Katz(4) who gave a lower value of PbO 1.87 at 310°C. The latter was obtained by using a thermobalance under non-equilibrium conditions. After the progressive oxygen loss, a vertical step "ab" terminating at O/Pb of about 1.58 (corresponding to the composition $Pb_{12}O_{19}$) occurred. This implies that at 272°C, $PbO_{1.96}$ $Pb_{12}O_{19}$ and oxygen coexisted in equilibrium. Accordingly, this vertical tsep corresponds to the reaction:



$$12\ PbO_2 \longrightarrow Pb_{12}O_{19} + \frac{5}{2}O_2 \qquad (1)$$

The fact that this temperature is lower than that reported earlier by Buttler and Copp(5) (293°C) is expected since they were heating with a constant rate.

It should be mentioned that the step corresponding to the above reaction was found to be irreversible.

Above 272°C, oxygen was lost progressively along the curve "bc" indicating a bivariant situation, i.e., one condensed phase existed between "b" and "c" which correspond to the compositions $PbO_{1.582}$ ($Pb_{12}O_{19}$) and $PbO_{1.14}$ ($Pb_{12}O_{17}$) respectively. Accordingly, a non-stoichiome-

to separate the controller circuit from the furnace circuit.

It was found that for low temperatures, the limits of accuracy were $\pm$ 2.5°C and reached $\pm$ 5°C. above 800°C. Corrections for cold junction temperature were taken in consideration and the usual precaution of using compensating leads in the thermocouple system was adopted.

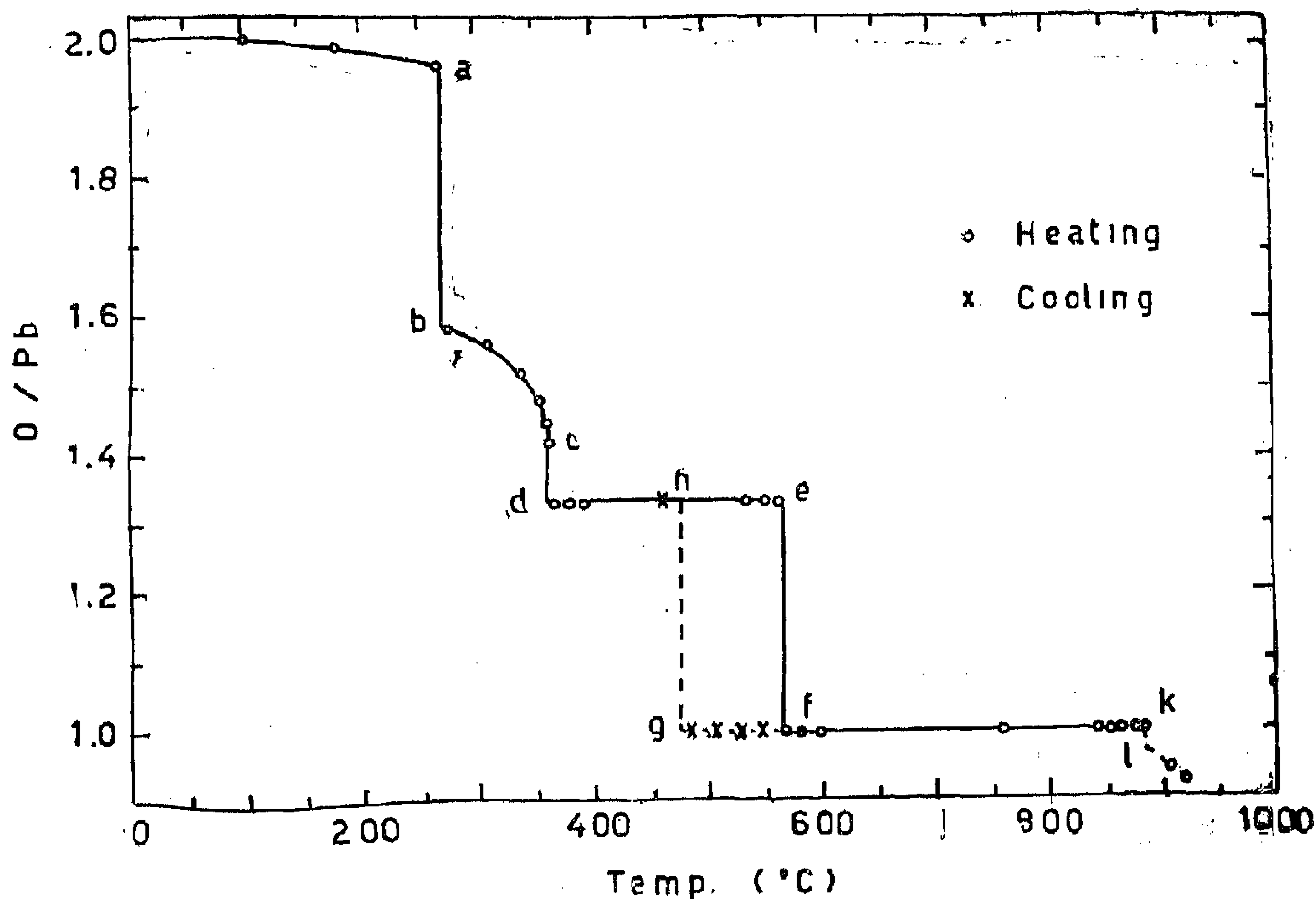
EXPERIMENTAL RESULTS AND DISCUSSIONS

4.1. Dissociation of PbO at various oxygen pressures:

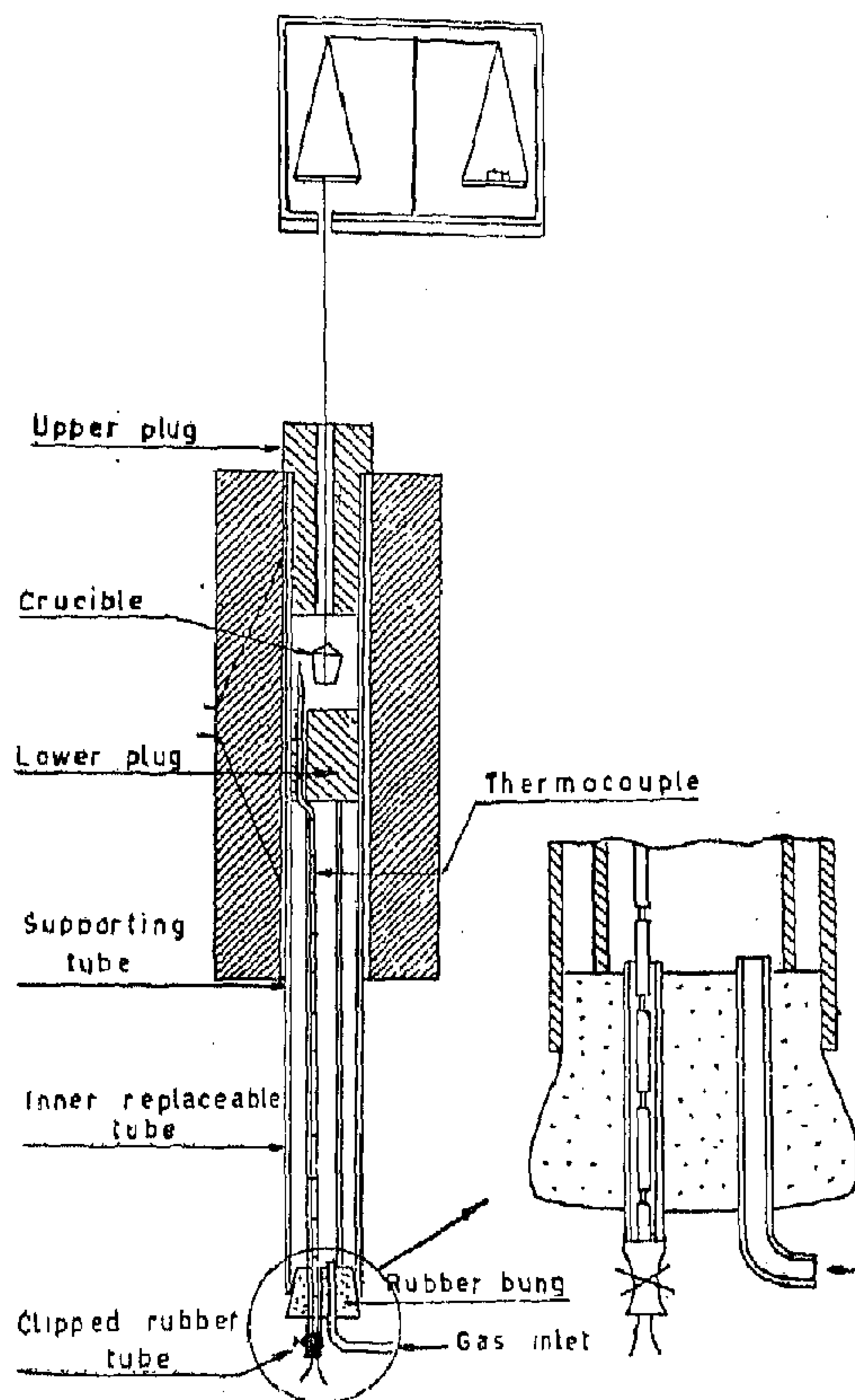
Lead dioxide A.R. grade was used in this investigation. It was found to have a moisture content of 1.3%. In this system, the thermobalance was used to follow changes in weight during heating at the required temperatures at a certain fixed oxygen partial pressures 0.21, 0.33, 0.5 and 1.0 atm oxygen. After reaching the equilibrium weight, the temperature was set to another value. Every now and then, reversibility was checked by cooling back to the required temperagure.

The initial dry weight was assumed to be 100% pure PbO_2 and all changes in weight were considered to be either oxygen loss or gain and accordingly for each temperature the O/Pb ratio can be calculated. These assumptions were justified since on heating, the O/Pb ratio obtained at high temperatures corresponded exactly to the compositions of Pb_3O_4 and PbO as will be shown later. On plotting O/Pb ratio against temperature, dissociation curves were obtained and were used to construct the binary diagram shown in Fig. (5).

The dissociation curves(2) were all similar in shape. Figure (4) represents the curve obtained in air. PbO_2 was found to lose oxygen progressively up to point a, and the weight loss was found to be partly reversible. It could be concluded that PbO_2 exists as a non-stoichiometric phase and



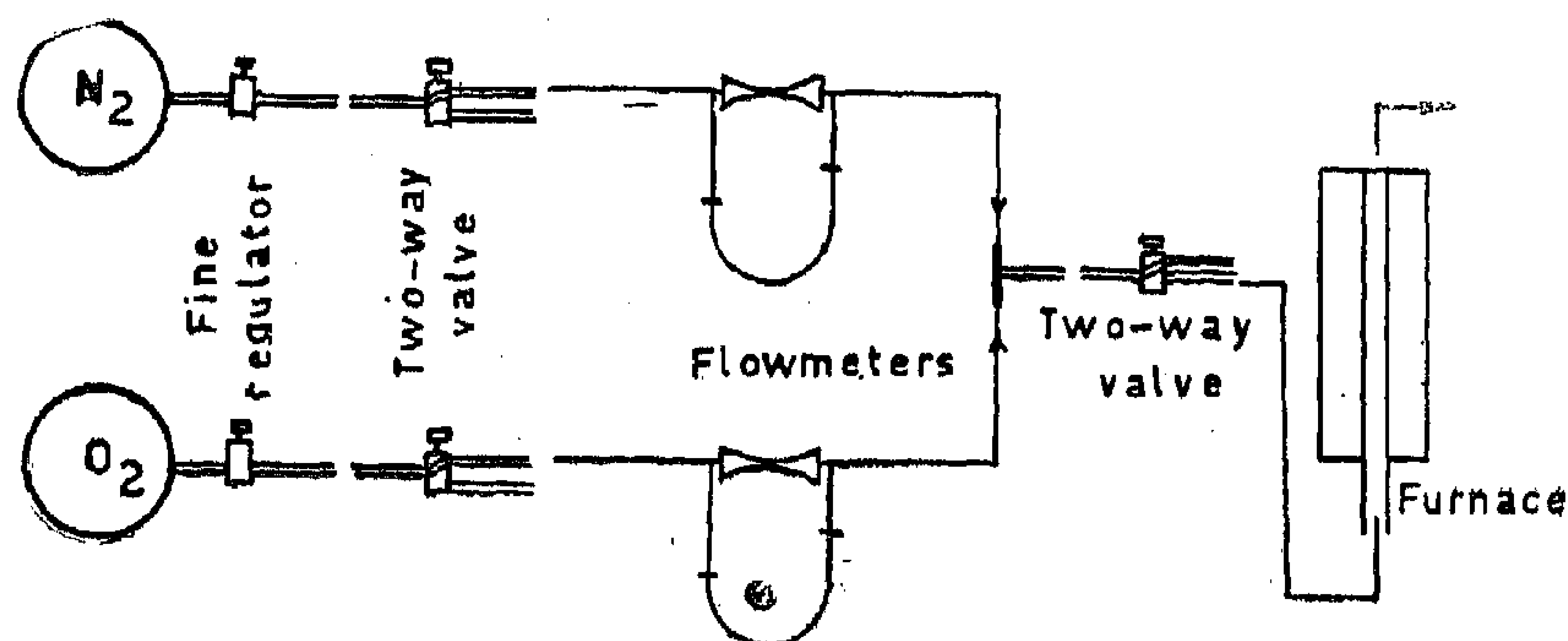
wires (Pt/Pt - Rh 10%). To give a longer hottest zone and to decrease the possibility of eddy currents, two plugs were used. The lower plug was inserted just below the hottest zone which was found to extend over about 6 cm in the upper half of the furnace. The lower plug had a groove to take the thermocouple, which was mounted so that its hot junction was in the hottest zone alongside the crucible. The suspension wire for the latter passed through the upper plug supported on the inner tube by a collar.



To make the tube gas-tight, the thermocouple, whose wires were separated by a refractory insulator, passed through a glass tube at the end of which was a short rubber tube closed by a clip.

Determinations were carried out in air (0.21 atm oxygen), oxygen and in various mixtures of oxygen and nitrogen. These ratios were determined by passing the gases through two flow meters containing capillaries, (Fig. 3). These were calibrated for various gas flow rates by collecting the gases by displacement of water and recording the time of flow. The volume of gas was corrected to normal pressure, and the corresponding pressure drop across the capillary was recorded. A two way valve was used to let the gases bleed to the atmosphere during weighing to prevent buoyancy which would alter the balance reading.

The furnace temperature was roughly adjusted by the output voltage obtained from a variac autotransformer. Accurate temperature control was achieved by using an on-off mercury switch type controller. Since the controller could be operated to a maximum of 5 amp., a relay was inserted



600°C. They stated that this compound was unstable below these conditions.

(iii) Pb_3O_4 : This is a well established red tetragonal phase, its crystal structure and X-ray density are shown in Table (1). It is also well agreed that this oxide is a stoichiometric compound and may be prepared by heating PbO_2 in air up to 500°C.

(iv) **Lead Monoxide PbO** : This is the lowest oxide of lead and exists in two allotropic forms, a red tetragonal form (litharge) and a yellow orthorombic form (massicot). The latter oxide is known to melt in air at 886°C. (1)

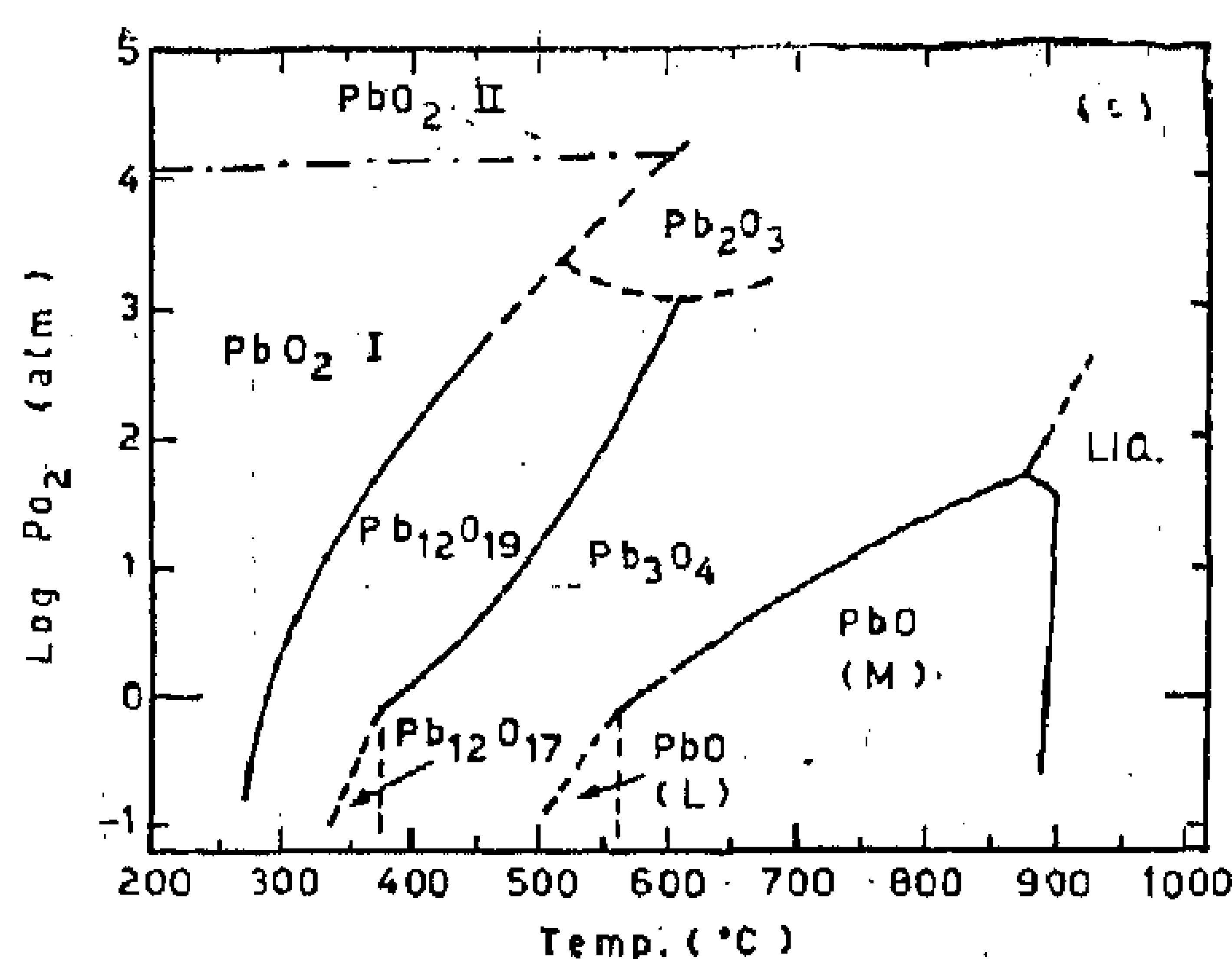
The allotropic transformation litharge - Massicot has been studied by White, Dachille and Roy (3). They have shown that increasing oxygen pressure decreased the transition temperature, i.e., a negative slope was produced for p-T curve, showing litharge to be higher in volume than massicot. The above mentioned findings are in contradiction with their diagram (Pb-O) which showed that at all pressures litharge existed up to 540° above which massicot was the stable phase.

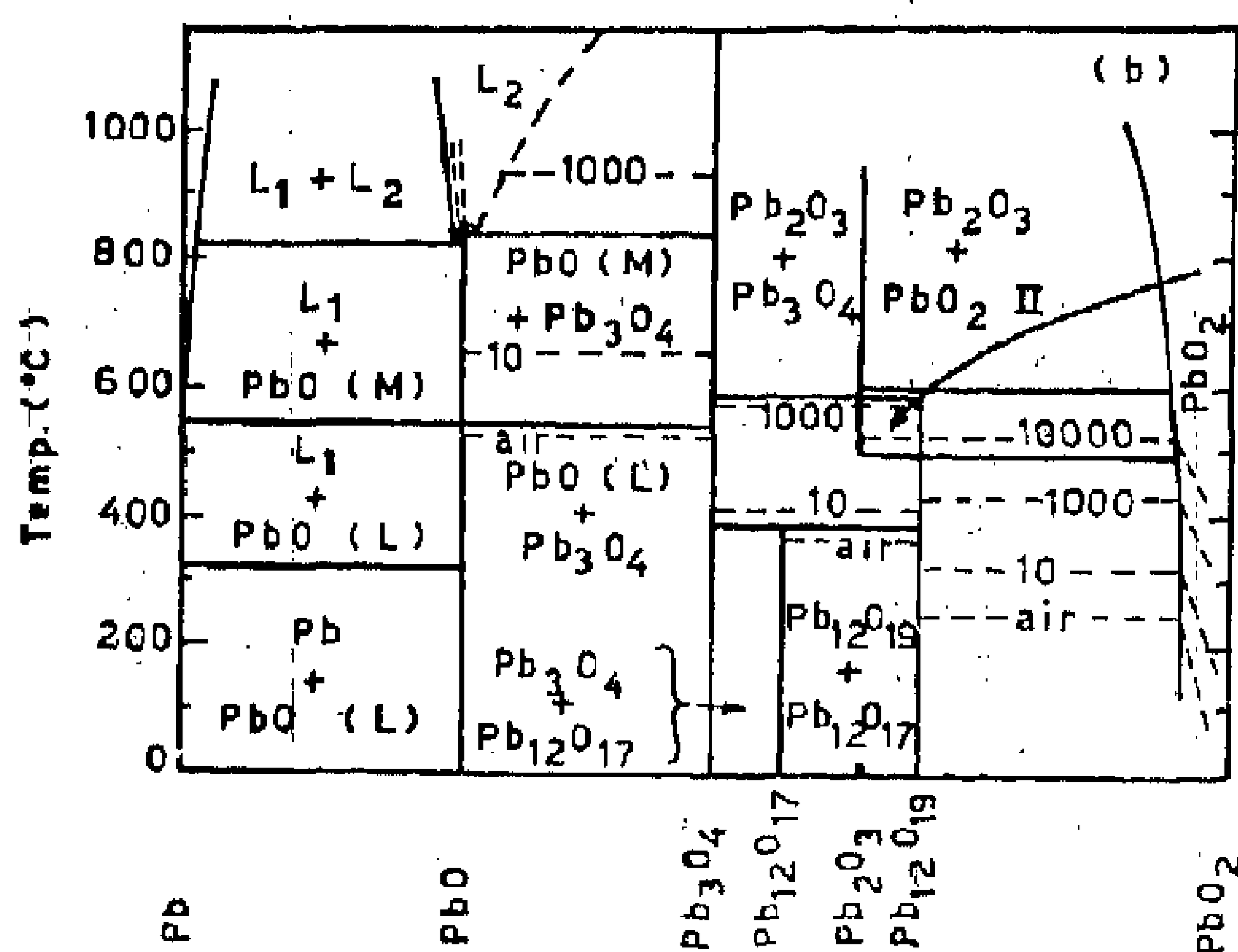
2.2 The system PbO — Pb : Very limited attempts to investigate equilibria for the system at various temperatures and oxygen partial pressures were made. Perhaps the most interesting study was that made by White and Roy (1,9) in which a p-T diagram for this system (la) and a corresponding temperature-composition diagram (Fig. 1-b) were published. They obtained a negative slope for the $Pb_{12}O_{19}$ - Pb_2O_3 transformation and extrapolated it to intersect the PbO_2-$Pb_{12}O_{19}$ transition curve. They obl the area indicated by the arrow within which three condensed phases could be stable. They blamed the method of representation of results. Although they have no evidence for the non-stoichiometry of PbO_2 and stability of $PbO_{12}O_{17}$, they have represented them in their diagram. The invariant point at which the condensed $Pb_{12}O_{19}$, $Pb_{12}O_{19}$ and Pb_2O_3 and that at which PbO(L), PbO(M) and Pb_3O_4 coexisted did not agree with the known Ostwald's rule stating that the stable and metastable curves alternate around the invariant point. Neither metastable curves alternate around the invariant point. Allotropic transformation of PbO was shown to exist at a fixed temperature disregarding the effect of pressure. Since PbO exists as a non-stoichiometric phase in two forms it should form with the lower oxide either as a eutectoid or peritectoid.

3 — EXPERIMENTAL TECHNIQUE

In investigating systems containing gaseous components, it is possible to restrict the variables operating during any series of experiments by keeping one or more of them constant. In practice, it is common to keep either the pressure or temperature constant and to study the temperature — composition relationships at constant pressures which gives isobaric sections through the system or the pressure — composition relationships at constant temperature which gives isothermal sections through the system.

For each oxygen pressure, the former technique was adopted and equilibrium weight changes at various temperatures were followed using a thermobalance. It consists of two main parts: a balance and a vertical tube furnace. The balance was mounted with the crucible suspended by a platinum wire from one of its arms and passing centrally through the furnace, this was composed of two concentric tubes. The external one was recrystallized alumina around which was wound Kanthal Al ribbon. The latter is an alloy of Fe, Ni, Cr and Co which has a maximum operating temperature of 1375°C. The inner tube, which was replaceable, was longer and had the lower end closed by a rubber bung, Fig. (2). This bung carries the gas inlet tube and the outlet for the thermocouple





published about composition variation in both forms.

(ii) **Monoclinic lead oxides:** Most of the controversy in the lead oxides is centered about the number and composition of intermediate oxides between PbO_2 and Pb_3O_4 Since Table (1) shows that all the suggested oxides present in this range were monoclinic, they were grouped under this title and were found to have O/Pb ratios ranging 1.6 to 1.4. Since the atomic weight of lead is large, analyses with the required precision are expected to be difficult. Thus published oxides were grouped into three categories having values of O/Pb around 1.58, 1.5 and 1.41. These values correspond to compounds $Pb_{12}O_{19}$, Pb_2O_3 and $Pb_{12}O_{17}$ respectively.

Buttler and Copp[5] were the first to prepare $Pb_{12}O_{19}$ by heating PbO_2 in air above 293°C. The formula of the oxide was deduced from accurate weight loss determination. White and Roy[1] prepared this oxide from either PbO_2 or PbO and stated that it was unstable at high oxygen pressures. This oxide was suggested to be Pb_5O_8 by Clark and Rowan[6], Pb_7O_{11} by Holtermann[7] and Pb_9O_{14} by Otto[8].

$Pb_{12}O_{17}$: Butter and Copp[5] found this compound to be formed during dissociation of PbO_2 in air above 351°C. They stated that it was stable up to 374°C. Using low pressures, Otto[8] stated the presence of that oxide and reported it as Pb_9gO_{13}. Although White and Roy(9) did not obtain $Pb_{12}O_{17}$ as an equilibrium phase, phase, they reported its existence in the Pb-O diagram which showed it to be stable up to 380°C. (Fig. 1).

Some authors have given evidence for the existence of a series of solid solutions. Katz(4) has reported the presence of a complete series of solid solutions between Pb_3O_4 and a composition $PbO_{1.57}$ He claimed that the solution is in general disordered except between $PbO_{1.41}$ and $PbO_{1.55}$ with maximum ordering at Pb_2O_3 He based his conclusions on the variation of lattice dimensions which had a minimum value at O/Pb = 1.5. These results are not enough for such conclusions and it may only be a deviation from Vegard's law which has been reported for various systems.

The poor crystallinity formed in such system led some authors to consider the structure as pseudocubic. Accordingly, Anderson and Sterms (9) suggested the presence of an intermediate solid solution with a regular change in lattice parameter and they reported the existence of two superlattices with ordered oxygen vacancies cerresponding to the formulae $Pb_{12}O_{19}$ $Pb_{24}O_{38}\square_{14}$ and $Pb_{42}O_{34}\square_{1}$ 14). It should be mentioned that White and Roy(1) prepared a vitreous black oxide of composition Pb_2O_3 above 17,000 psi and

TABLE (1)
OXIDES OF LEAD

Oxide	O/Pb	Colour	X-ray density	Structure	Ref.
PbO_2 II	2	black	9.773	Orth. 4.988, 5.962, 5.466	1
PbO_2 I	2-1.95	brownish black	9.643	tetr. 4.941, 3.374	1
	2-1.87	—	n.d.	n.d.	4
$Pb_5 O_8$	1.6	—	n.d.	monocl.	6
$Pb_{12}O_{19}$	1.583	blackish	9.580	monocl. 7.753, 10.848, 11.5, 88°56'	1
	1.583	—	n.d.	monocl. 7.72, 10.81, 11.45, 88°	10
	1.583	—	n.d.	n.d.	9
Pb_7O_{11}	1.57	maroon	n.d.	n.d.	7
Pb_9O_{14}	1.56	—	n.d.	n.d.	8
$Pb_2 O_3$	1.50	black	10.046	monocl. 7, 5.632, 3.909, 82°19'	1
Pb_9O_{13}	1.44		n.d.	n.d.	8
$Pb_{12}O_{17}$	1.41		n.d.		9
b_3O_4	1.33	red	8.924	tetr. 8.815, 6.565	1
PbO(M)	1.00	yellow	9.642	orth 5.489, 4.755, 5.89	1
PbO(L)	1.00	red	9.355	tetr. 3.976, 5.023	1

(i) **Lead dioxide, PbO_2**) : This is the highest oxide of lead which was stated to exist in two allotropic forms(3), the common rutile type, maroonish form PbO_2 I dification PbO_2 II.

PbO_2 is also reported to be non-stoi- and an orthormbic black high pressure mo- chiometric being an oxygen deficit oxide PbO_y ($y < 2$). Katz(4) suggested a value of y as low as 1.87 in air but it should be noted that his results were obtained under non equilibrium conditions. From the diagran Pb-O published by White and Roy(1) and shown in Fig. (1), it was concluded that y can reach 1.95 at 1,000 atm. oxygen pressure and 550°C.

White, Dachille and Roy(3) studied the effect of temperature and pressure on the allotropic transfermation. They showed that increassing oxygen pressure increased the transition temperature which was found to be reversible. Nothing has been

EQUILIBRIUM RELATIONSHIPS IN THE SYSTEM LEAD-OXYGEM

BY

ABADIR M.F., GADALLA A.M.M., EL AGAMAWI Y.M.

ABSTRACT

PbO_2 was dissociated at four different pressures and the isobars were used to construct the phase diase diagram Pb-O. From the transition temperature at the working pressures approximate values for thermodynamic functions for these reactions were established and were in good agreement with previous data.

In the light of the present results, the conflicting data concerning the presence of several compounds can be explained as members of solid solution PbO_x with O/Pb between 1.41 and 1.58.

Melting of PbO_2 depends on oxygen partial pressure used and in air, it was found to occur at occur at 885± 5°C with isothermal oxygen loss. Difficulties concerning crucible attack by molten oxide prevented fixing melting and the oxygen content of the liquid phase at other pressures.

While dissociation of PbO_2 to PbO_x was completely irreversible, dissociation of PbO_x to Pb_3O_4 was partially reversible. Reduction of Pb_3O_4 to PbO was found to occur at a higher temperature than that at which PbO oxidized to Pb_3O_4. The temperature difference was found to decrease with increasing oxygen pressure.

1. INTRODUCTION

The system Pb-O is not only important in extraction and refining processes for lead and its alloys, but also it is extremely important to ceramists using glass, glazes and enamels containing lead.

This system is also of importance for those studying physical properties of insulators and semi-conductors as well as those working in nuclear field(1). Several techniques have been used to study phase relations in this system among which quenching of samples heated in controlled atmospheres followed by X-ray or chemical analysis, or thermogravimetric analysis using various heating rates.

This study was carried out using a thermobalance which has been successfully used in investigating equilibria in many systems containing iron oxides, copper oxides and uranium oxides.(2).

2. PREVIOUS WORK

2.1. Oxides of Lead:

Much confusion exists in the literature concerning the number, composition and structure of the oxides of lead. This may be due to the failure of many of the reported reactions to achieve equilibrium and due to ignoring the effect of the gaseous phase. The structure, colour and X-ray densities of the various reported oxides of lead are summarized in Table (1).

component B in the bottom product A graphical and an analytical method have been proposed to carry out such computations.

3 — A hypothetical five-stage system has been solved to illustrate the applicability of the above suggested methods in investigating the effect of stage holdup and reaction velocity constant on the frequency responses of the two reactants in the product streams.

NOTATION

A = gaseous reactant to be scrubbed.

a = (L+Vf+kH+Hs) / Vf = M + ds.

B = Reactive component in the liquid phase.

c = L / Vf.

C An = Molar concentration of A in liquid on plate n.

d = H / Vf.

f = Coefficient in the linear equilibrium relation.

g = Constant in the linear equilibrium relation.

H = Liquid holdup per stage, Mass of solute-free inert liquid.

i = $(-1)^{\frac{1}{2}}$.

k = Reaction velocity constant $(time)^{-1}$.

L = Inert liquid downflow rate (solute free), (Mass/unit time).

M = c + kd + 1.

n = Plate number, counting downwards.

N = Total number of plates in column.

R = Molar reaction rate, moles of A consumed per unit time per unit volume of liquid.

$$P_{1,2} = \omega d/2 \pm (r - M^2 - \omega^2 d^2 - 4c)^{1/2}/(8)^{1/2}$$

$$R_{1,2} = M/2 \pm (r + M^2 - \omega^2 d^2 - 4c)^{1/2}/(8)^{1/2}$$

$$r = \left[(M^2 - \omega^2 d^2 - 4c)^2 + 4M^2 \omega^2 d^2\right]^{1/2}$$

s = Laplace transform parameter.

t = time.

u_n = Moles of B per unit mass of inert liquid on plate n.

U_n = $\mathcal{L}\,\hat{u}_n = \mathcal{L}\,(u_n(t) - u_n(o))$.

V = inert gas upflow rate, Mass/unit time.

v_n = volume of liquid on plate n.

W_a = molecular weight of A.

X_n = $\mathcal{L}\hat{x}$.

x_n = Composition of the liquid stream overflowing from n th plate expressed as Mass of physically-dissolved reactant gas per unit mass of inert liquid absorbent.

$\hat{x}_n(t) = x_n(t) - x'_n(O)$.

y_n = Composition of the gas stream emerging from the n th plate expressed as Mass of A per unit mass of inert carrier gas.

$y_{N+1}(t)$ = Composition of the gas feed to bottom plate.

Z(s) = $\mathcal{L}\,\hat{x}_{N+1}$.

ω = Frequency.

Φ = Argument of a complex number.

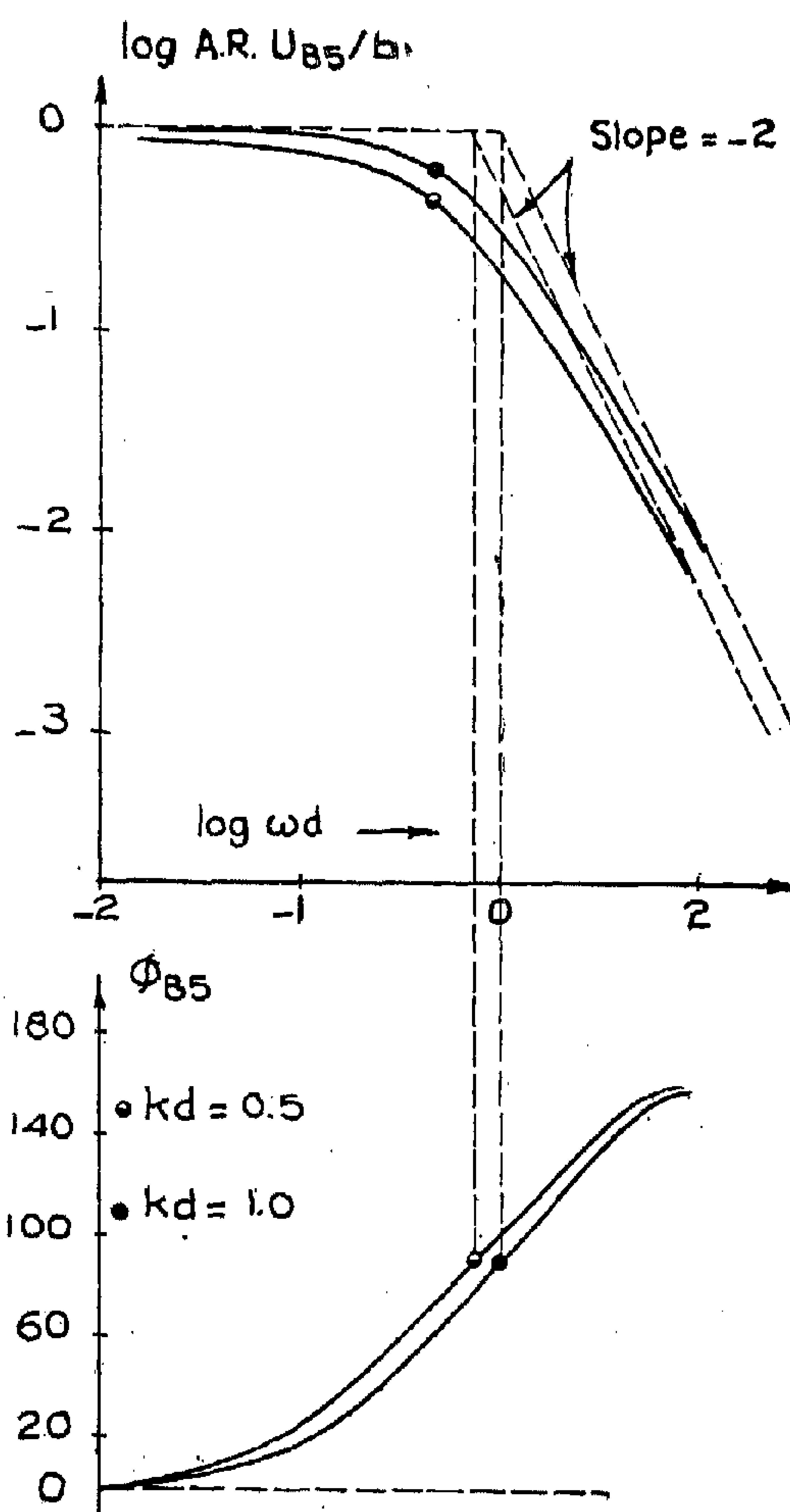
Literature cited.

1. Marshall, W;R; and Pigford, R.L., «Application of differential equations to Chemical engineering problems". Newark Del., University Delaware Press, (1947).
2. Lapidus, L. and Amundson, N.R., Ind. Eng. Chem., **42, 6, 1071** (1950).
3. Ceaglske N.H., Proc. 1st. IFAC Congress, Vol. 4, P. 288, Butterworth, London, (1961).
4. Geerlings, M.W., Published in "Plant and Process Dynamic Characteristics», Butterworth, London, (1957).
5. Campbell, D.P. «Process Dynamics», John Wiley, New York, (1958).
6. Trambouze, P., Trambouze, M.T. and Piret, E.L., A.I. Ch. E. Journal, **7,** 138 (1961).

In order to present the results in a more general and compact manner, the abscissa of the Bode plot has been put into a dimensionless form so as to include the effect of residence time as well as frequency. The amplitude ratio and phase shift curves are plotted with kd as parameter. As d = H/Vf, the effect of plate holdup appears in both the abscissa and parameter.

The forcing function in these graphs is the sinusoidal variation of the composition expressed as mass of component A per unit mass of inert liquid carrier. The amplitude ratio for the responses of component A is based on these units. The vertical axis labeled $A.R.U_{B_5}/b$ used with fig. (5) for the component B response is based on the forcing function being expressed as moles of reactant A per unit mass of inert liquid carrier; it includes the effect of the reaction stoichiometry.

It is clear that the point of inflexion on the phase shift diagrams corresponds in all curves to the corner frequency. The increase of the chemical reaction rate constant reduces the phase shift for both components A and B responses especially in an intermediate range of frequencies. For very high or very low frequencies, however, the curves representing various reaction rates tend to meet asymptotically. The amplitude ratio of the responses of component A in the top and bottom products are affected by the reaction velocity constant in the range of low frequencies, the amplitude ratio decreasing with kd. This becomes less pronounced as the frequency increases, and the three curves come closer to meet asymptotically at high frequencies. The curves showing the effect of the reaction rate on the component B frequency response come closer together at low frequencies but tend to parallel asymptotes rather than to a common one at high frequencies.



FIGURE(5) : RESPONSE OF REACTANT B IN BOTTOM PRODUCT.

CONCLUSIONS

1 — A linear mathematical model has been developed on the basis of a few simplifying assumptions for the description of plate absorbers involving slow liquid phase pseudo-first-order reactions. The resulting system of linear differential equations has been reduced by Laplace transformation to a system of difference equations which was solved to express the composition of both gaseous and liquid reactants on each plate as a function of the Laplace transform parameter, plate number and other physical, design and operating variables.

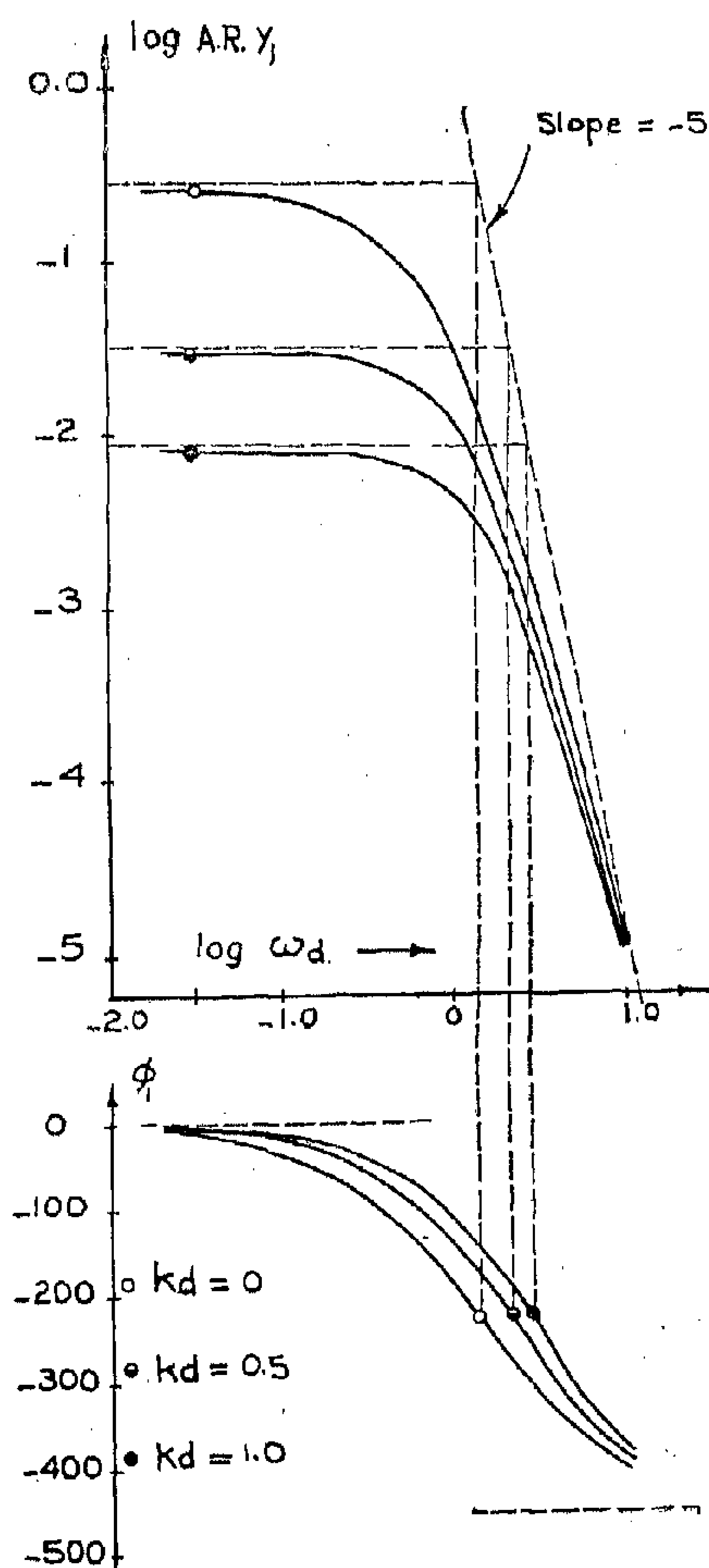
2 — The generalised composition transfer functions have then been applied to express the frequency response of the composition of component A in the two product streams and that of

$\hat{u}_{BO} = O$ and $U_{BO} = O$.

When equation (15) is thus simplified, and then applied to the bottom product it results in the following transfer function:

$$G_{BN} = U_{BN}(s)/Z(s) = -bkd/W_a(a_1^{N+1} - a_2^{N+1}) \cdot \sum_{j=1}^{N} (c)^{N-j}(a_1^j - a_2^j)/(c+ds)^{N-j+1} \qquad (22)$$

When the values of a_1 and a_2 as given by equations (16) and (17), are substituted in equation (22), the component B frequency response in the liquid effluent may be readily calculated.

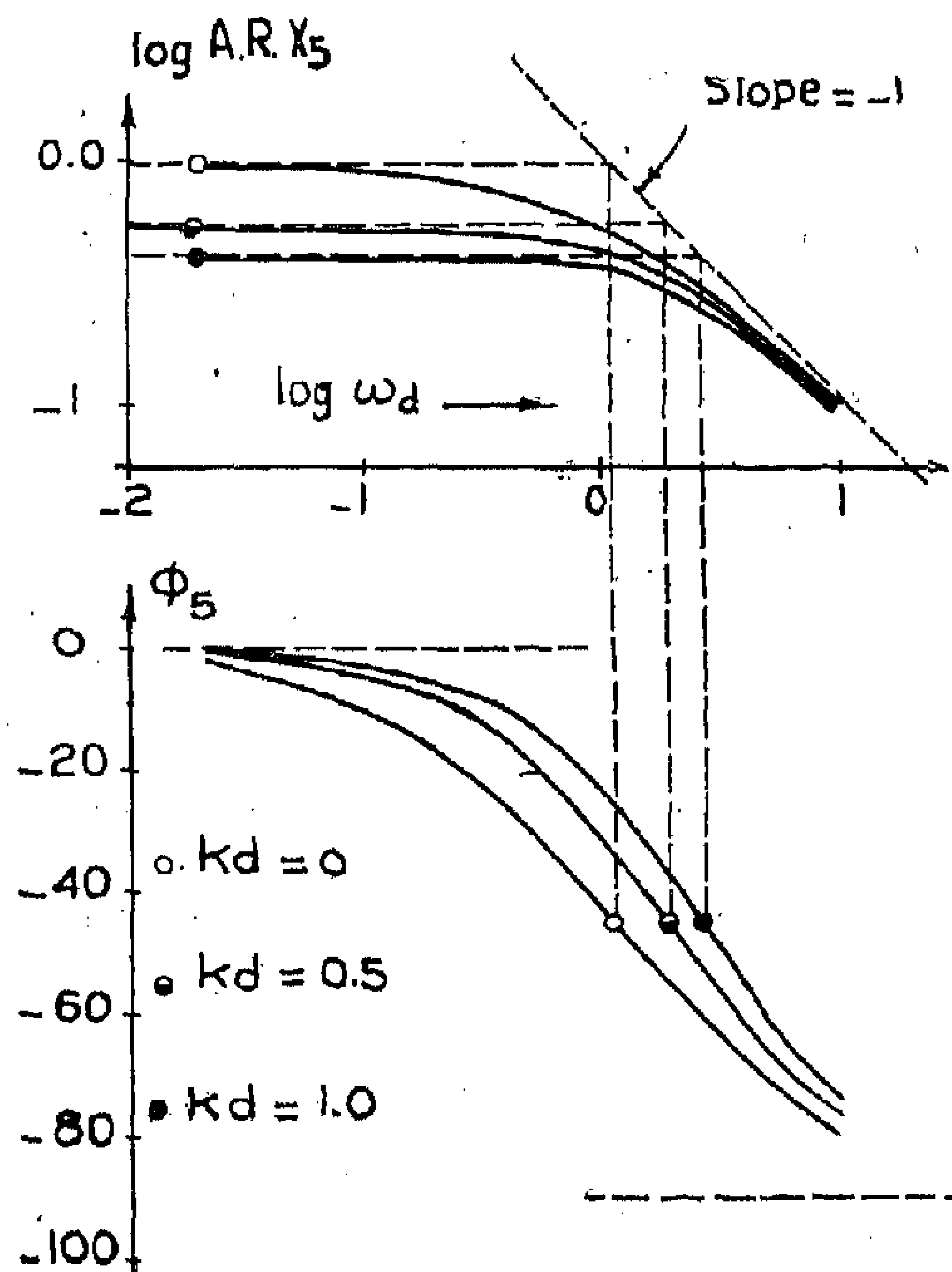


FIGURE(3) : RESPONSE OF REACTANT A IN TOP PRODUCT

RESULTS AND DISCUSSION.

As an illustration of the applicability of the above proposed formulae a hypothetical five-stage system has been selected for the investigation of the effect of stage holdup and reaction velocity constant upon the top and bottom product frequency responses to changes in the composition of the gas feed. Although the results presented here are only applicable to five-stage systems., they show the trends to be expected of multistage reaction systems in general.

The Bode diagrams for component A response in top and bottom products are given in figs. (3) and (4), those for the component B response in the bottom product in fig. (5). Three cases have been considered illustrating how these frequencyresponses are affected by the reaction rate and plate holdup : kd = O (physical absorption only), kd = 0.5 and kd = 1.0.



FIGURE(4) : RESPONSE OF REACTANT A IN BOTTOM PRODUCT

$$G_N \exp(i\Phi_N) = (a_1^N - a_2^N) / (a_1^{N+1} - a_2^{N+1}) \quad (18)$$

$$\text{and}\ G_1 \exp(i\phi_1) = f(a_1 - a_2)/(a_1^{N+1} - a_2^{N+1} \quad (19)$$

It follows from equations (16) and (17) that :

$$a_1^N = (R_1^2 + P_1^2)^{N/2} \exp .(iN\tan^{-1}(p_1/R_1)) \quad (20)$$

$$\text{and}\ a_2^N = (R_2^2 + p_2^2)^{N/2} \exp.(iN\tan^{-1} p_2/R_2 \quad (21)$$

Equations (18), (19), (20) and (21) may be handled by the laws of complex algebra to obtain the frequency response of the system. They also lend themselves to the investigation of the effect of different parameters such as plate holdup, reaction velocityconstant, etc., on the frequency response of the system. In the absence of a computing facility such manipulations are relatively tedious and the semi-graphical procedure demonstrated in Fig. (1) would be preferred. The curve $y=x^2$ has been drawn to facilitate the operation of squaring and taking the square root graphically. The construction consists of the following steps :

1 — For a given frequency represent $a = M + i\omega d$, on the Argand plane.

2 — Represent a^2 by doubling the argument and squaring the modulus.

3 — Substract 4c vectorially to obtain $a^2 - 4c$.

4 — Represent $(a_1 - a_2)$ by halfing the argument and taking the square root of the modulus.

5 — Complete the parallelograms to obtain $a + (a_1 - a_2) = 2a_1$ and $a - (a_1 - a_2) = 2a_2$. The mid-points of the diagonals thus represent a_1 and a_2.

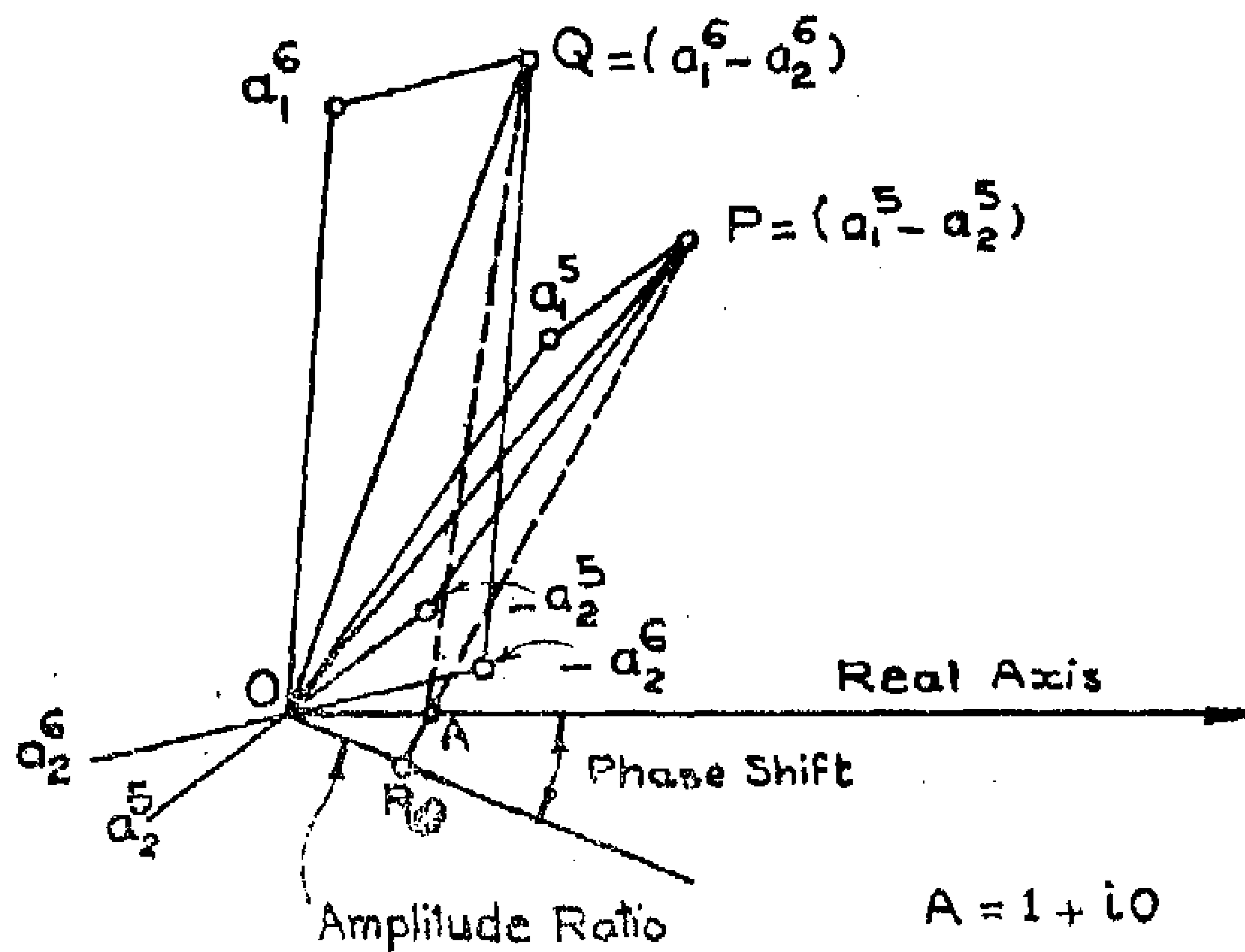
6 — a_1^N and a_2^N may be obtained by raising the modulii to power N and multiplying the arguments by N. a_1^{N+1} and a_2^{N+1} are located on the diagram in a similar manner.

7 — Substract a_2^N from a_1^N and a_2^{N+1} from a_1^{N+1} vectorially by completing the parallelograms as shown in fig. (2). Measure the modulii and arguments of $(a_1 - a_2)$, $(a_1^{NN1} - a_2^{N+1})$, $(a_1^N - a_2^N)$.

8– Divide $(a_1\text{-}a_2)$ and $(a_1^N\text{-}a_2^N)$ by $(a_1^{N+1}\text{-}a_2^{N+1})$ by substracting the arguments and dividing the modulii to obtain both the phase shift and amplitude ratio at the particular frequency. The division can be effected entirely graphically as shown in fig. (2) by joining Q to A (1, io) and drawing the triangle ORP similar to the triangle OAQ. Point R represents the quotient.

Component B.

Being concerned only with the frequency response of the system to disturbances in the composition of the reacting gas, keeping the concentration of the liquid feed constant, we may consider u to be constant. Hence.



FIGURE(2) : DETERMINATION OF THE A.R. AND PHASE SHIFT ON THE ARGAND DIAGRAM.

given frequency ω, it can be shown that a_1 and a_2 are readily expressible in the cartesian form of a complex number, thus:

$$a_1 = M/2 + (r + M^2 - \omega^2 d^2 - 4c)^{1/2}/(8)^{1/2} + i(\omega d/2 + (r - M^2 - \omega^2 d^2 - 4c)^{1/2}/(8)^{1/2}$$

$$a_2 = M/2 - (r + M^2 - \omega^2 d^2 - 4c)^{1/2}/(8)^{1/2} + i(\omega d/2 - (r - M^2 - \omega^2 d^2 - 4c)^{1/2}/(8)^{1/2}$$

where $M = c + 1 + kd$

and $r = \sqrt{(M^2 - \omega^2 d^2 - 4c)^2 + 4M^2\omega^2 d^2}$

The above two equations are thus reduced to the form:

$$a_1 = R_1 + iP_1 \tag{16}$$

$$a_2 = R_2 + iP_2 \tag{17}$$

As it is required to obtain the frequency responses of the product streams, the proper values of n are to be substituted in equation (10); the frequency responses of the bottom and top products, when expressed in polar form as amplitude ratio and phase shift, are respectively given by.

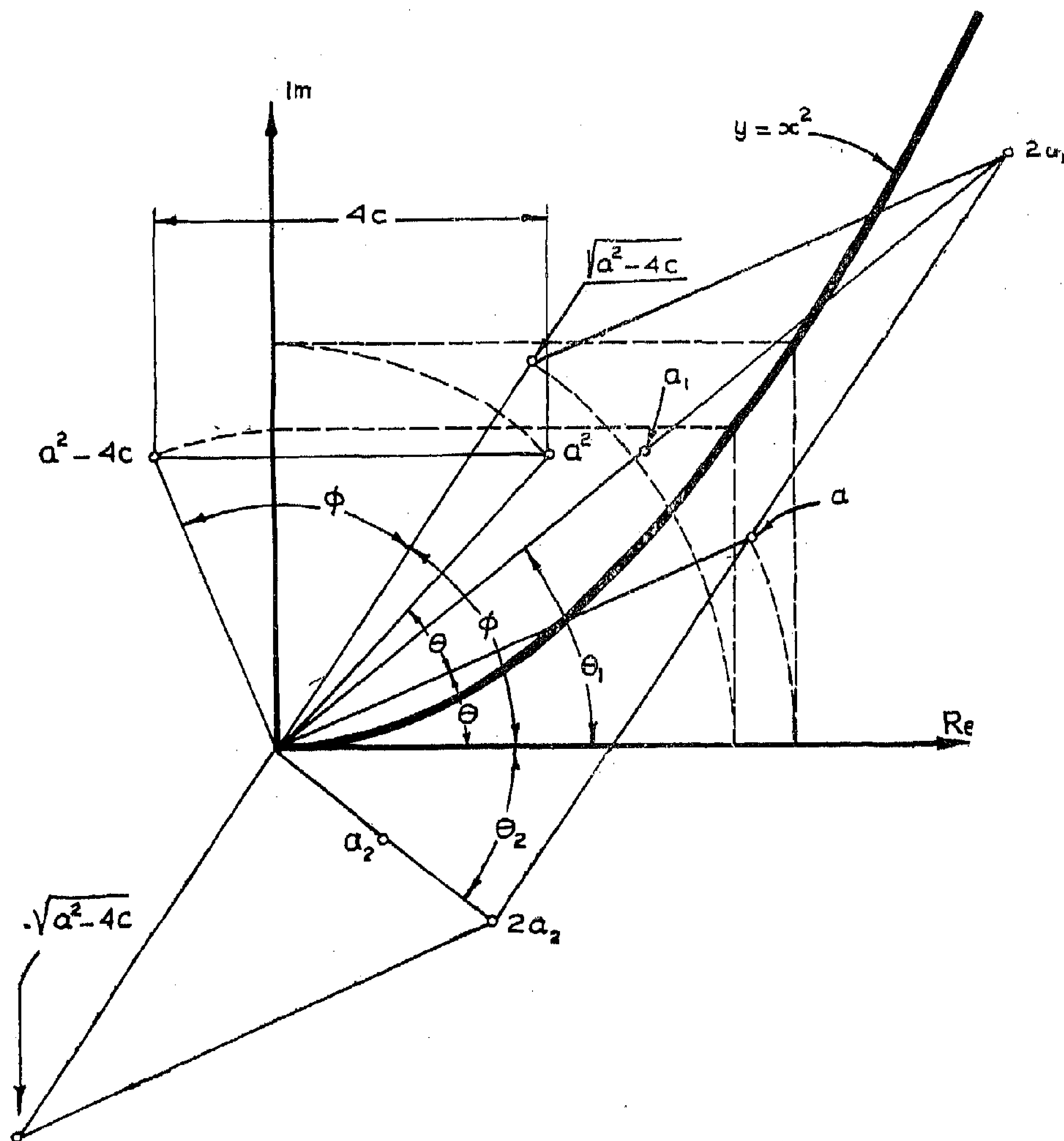


FIGURE (1) : DETERMINATION OF a_1 AND a_2 ON THE ARGAND PLANE

$$L(x_{n-1}-x_n)+V(y_{n+1}-y_n)-H(dx_n/dt) = Rv_n\ W_a = kHx_n \quad (1)$$

where H is the weight holdup of liquid solvent per plate and may be considered constant if no volume change takes place whether AB_b precipitates or remains in solution. If it is assumed that the partition of unreacted A between the gas and liquid phases follows a linear pseudo equilibrium relation over the range covered by the two ends of the tower, then:

$$y_n = f x_n + g \quad (2)$$

Assuming that the column is initially at steady-state permits the use of the deviation variables :

$$\hat{x}_n(t) = x_n(t) - x_n(o) \quad (3)$$

Equations (1), (2) and (3) may be combined to give:

$$(L/Vf)\hat{x}_{n-1} - (L+Vf+kH)/Vf \cdot \hat{x}_n - (H/Vf)(d\hat{x}_n/dt) + \hat{x}_{n+1} = 0 \quad (4)$$

The boundary conditions describing the top and bottom ends of the column when the liquid feed is A-free and the gas feed composition is time-variable, may be expressed respectively as:

$$x_o = O$$

hence

$$\hat{x}_o = O$$

and (5)

$$x_{N+1} = (y_{N+1}(t) - g)/f$$

hence

$$\hat{x}_{N+1} = \hat{y}_{N+1}(t)/f \quad (6)$$

Laplace transforming equations (4), (5) and (6) we get:

$$X_{n+1} - a\ X_n + c\ X_{n-1} = O \quad (7)$$

$$X_o = O \quad (8)$$

$$\text{and } X_{N+1} = Z(s) \quad (9)$$

where $X = £\,\hat{x}$ and $Z(s) = £\,\hat{y}_{N+1}(t)/f$.

The solution of this system of equations can be shown to yield the following transfer function :

$$G_n(s) = \frac{X_n(s)}{Z(s)} = \frac{a_1^n - a_2^n}{a_1^{N+1} - a_2^{N+1}} \quad (10)$$

where $$a_{1,2} = \tfrac{1}{2}\left(a \pm \sqrt{a^2 - 4c}\right) \quad (11)$$

Similarly an unsteady-state component B mole balance around plate n may be written as :

$$L(u_{Bn-1} - u_{Bn}) = H(du_{Bn}/dt) + (bkH/W_a)x_n \quad (12)$$

Assuming that the column is initially at steady-state, and using deviation variables, equation (12) reduces to :

$$L\hat{u}_{Bn} + H(d\hat{u}_{Bn}/dt) = L\hat{u}_{Bn-1} - (bkH/W_a)\hat{x}_n \quad (13)$$

Laplace transforming :

$$U_{Bn}(s+L/H) = (L/H)U_{Bn-1} - (bk/W_a)x_n \quad (14)$$

Applying equation (14) successively between n=1 and n=n, we get:

$$U_{Bn} = \frac{c^n}{(c+ds)^n} U_{Bo} - \frac{bkd}{W_a} \sum_{j=1}^{n} \frac{c^{n-j}}{(c+ds)^{n-j+1}} X_j \quad (15)$$

FREQUENCY RESPONSE

The above linearized model of the scrubbing system may be used to investigate the component A response in any gas or liquid stream in the column and the component B response in the liquid on various plates when the composition of the gas feed undergoes sinusoidal fluctuations in the concentration of component A.

Component A.

The component A frequency response at any point may be readily obtained by replacing (s) by $(i\omega)$ in equation (11) giving both a_1 and a_2 and hence in the transfer function of equation (10). For a

DYNAMICS OF PLATE ABSORBERS INVOLVING A CHEMICAL REACTION

M.A. El-Rifai, M. Sc., Ph.D., and M.A. Saleh, Ph.D., C. Eng., F.I. Chem. E.

ABSTRACT :

Countercurrent absorption with chemi-cal reaction finds increasing application in a wide variety of petroleum refining, pe-trochemical, gas recovery and purification processes. A large number of studies has been devoted to investigate the effect of a chemical reaction on the steady-state per-formance and on the design of absorption columns. Much less work has been dealing with the influence of a chemical reaction on the dynamics and control of such columns.

The paper develops a linear dynamic model for plate absorbers involving slow liquid phase pseudo first-order chemical reactions. The set of differential difference equations describing the system are redu-ced to generalized transfer functions de-monstrating the effect of various physico-chemical, design and operating variables on the composition dynamics of the gas and liquid streams throughout a column.

The generalized transfer functions are then applied to express the frequency res-ponse of the composition of the gaseous and liquid reactants in the two product streams. A graphical and an analytical me-thod are proposed to carry out such com-putations. A hypothetical system is solved to illustrate the applicability of the sugges-ted methods in investigating the effect of stage holdup and reaction velocity cons-tant on the frequency responses of the re-actants in the product streams.

INTRODUCTION

The composition dynamics in counter-current stagewise mass transfer operations have been the subject of a rapidly growing number of studies ever since the earlier solutions of their unsteady-state material balance equations appeared (1,2,3). Much less work has been published dealing with the effect of a chemical reaction (4,5) on the dynamic behaviour of such multistage process equipment. The present communi-cation presents some results concerning the effect of a slow, isothermal, pseudo-first order, liquid phase reaction on the frequency response of gas absorption columns.

BASIC EQUATIONS

The liquid-phase chemical reaction:



$$A\ (gas) + b\ B\ (liquid) = A\ B_b$$

takes place when a nonvolatile liquid con-taining B in solution is brought into con-tact with a mixture of inert insoluble gases and the reactive component A. If pseudo-first order kinetics are followed, then:

$$R = k'\ C_A\ C_B^{\ b} = k\ C_A$$

The mass transfer and chemical reaction processes will be consecutive (6) if the value of the reaction velocity constant sa-tisfies the inequality $k \leq 40$ sec.$^{-1}$ Under such conditions an unsteady-state balance on component A in a plate n of a count-ercurrent absorber may be written as:

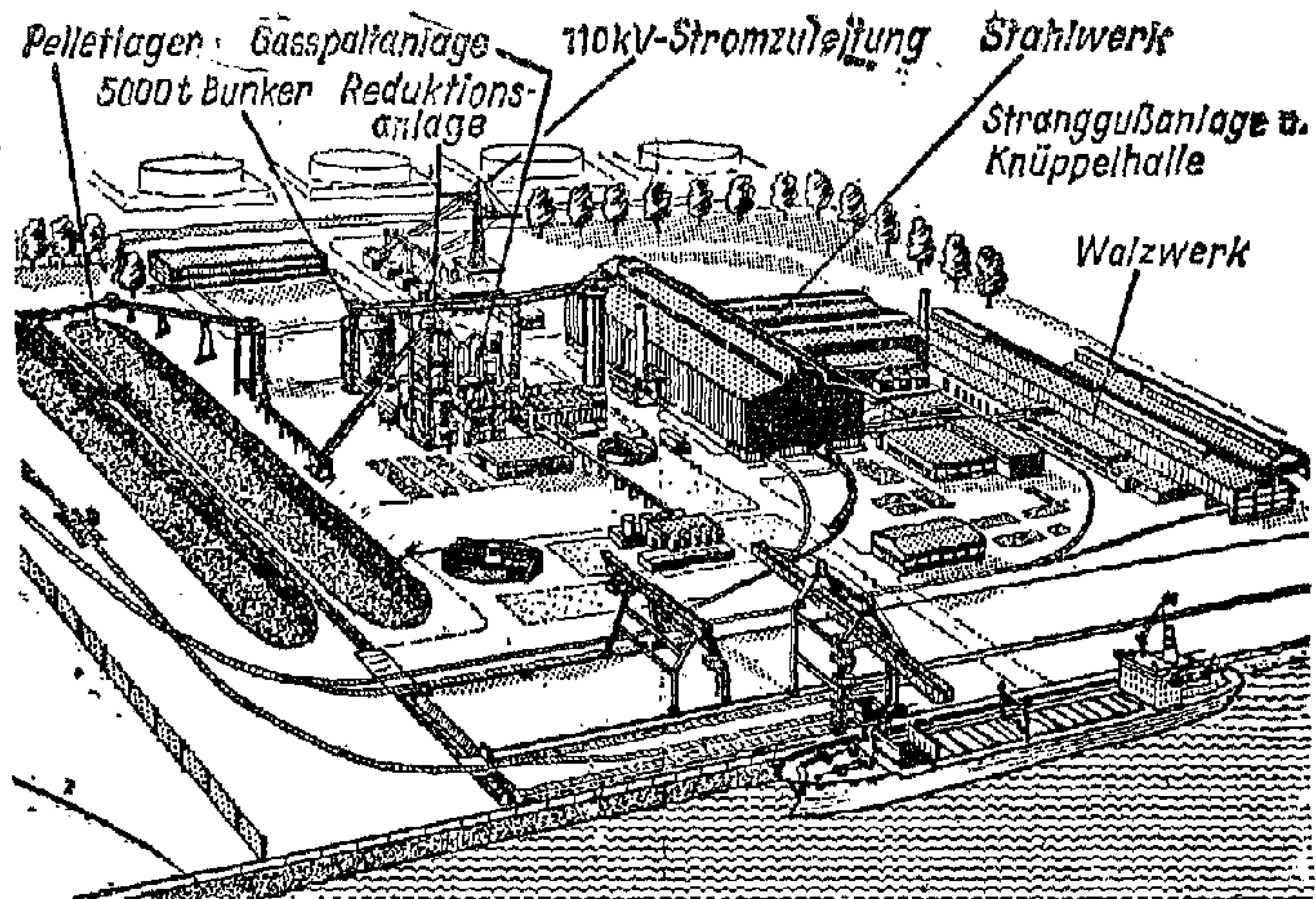
+ Chemical Engineering Department, Faculty of Engineering, Cairo University.

republik Deutschland besteht außer der neuen Hamburger Hütte nur eine weitere Anlage: Die Hütte der



Prinzipskizze des Midrex-Verfahrens, wie es bei der Direktreduktion in Hamburg angewandt wird.

Zeichnung: Archiv



molten steel. The molten steel, emerging at 1680°C is cast into square bars measuring from 100mm x 100mm to 130 mmx130mm and used for wiredrawing or rolled into round bars.

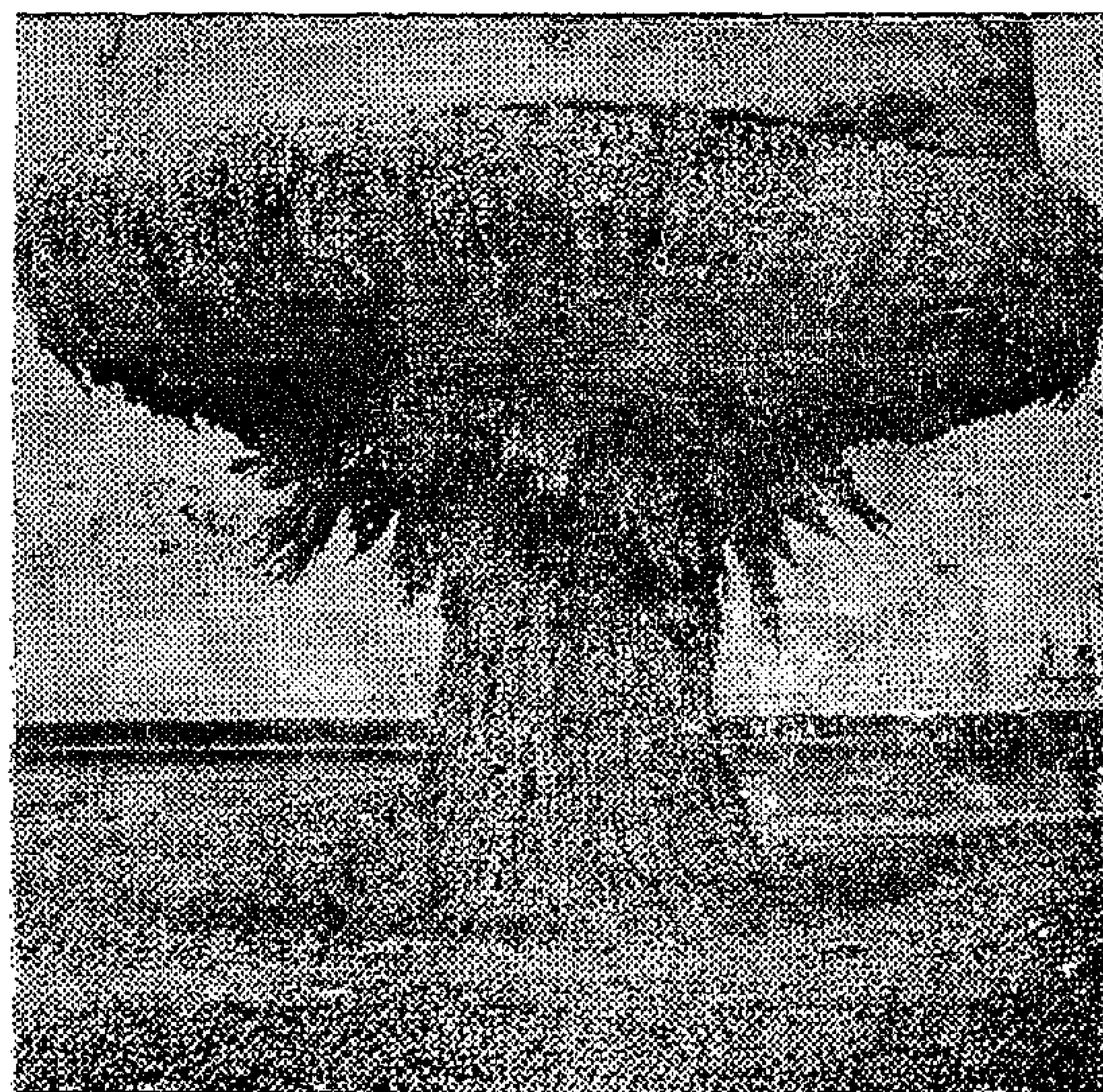
The construction of the rolling mill was undertaken in two stages :

In the first phase a mill was erected for combined wire and thin bar production it was followed by another mill for bars separately fed from one of the electric arc furnaces. The wiredrawing mill is equipped at its end with a heat treatment unit which is both water and air cooled. The wire emerging hot from the mill is directly passed through the heat treatment unit and thence rolled on drums. The wound wire is further transported on conveyors which allow it to cool evenly at a rate suitable for further extrusion.

The various processes in the steel works require a daily flow of 1200m³ of water for cooling purposes. This water is recirculated, purified and cooled in evaporative cooling towers so that the actual consumption for make - up is only about 10% of the circulated flow.

There is practically no dust or smoke production in the direct reduction process since it is accomplished in a closed circuit.

The exhaust gases from the electric arc furnaces are filtered before they are let to the atmosphere with a dust content less than 10 mg./m3.



EDITORIAL

F.A.O.E.

A New Federation of Engineers

The Federation of African Organizations of Engineers has at last been inaugurated in Cairo after the meeting of its General Assembly during the period from 20 to 24th of November 1972.

In December 1970 a group of Engineering Organizations from 15 African countries met in Nairobi Kenya to study the possibility of forming a federation for engineers from all the Nations of Africa.

The object of the Federation is to develop, in the spirit of African unity, direct relationships between its several member organizations on a basis of mutual understanding, so that their activities may be fostered and directed to the greater public good and, in particular to promote the advancement of engineering science and practice and their applications for the benefit of mankind.

The General Assembly unanemously agreed to the choice of Cairo to be the permanent residence for the Federation and the Secretariate was alloted to Egypt for the next four years.

All our best wishes are to the Federation and its success in fulfilling all its aims for the good of all Africans.

NEWS & VIEWS

Steel Manufacture without Coke

(Extract from the VDI News of 17.5. 1972)

The Midrex Process, patented by Midland Ross, has been employed under licence to construct a direct-reduction steel works near Hamburg in Germany at a capital cost of 60 million D.M. It stretches over 23 hectares and employs about 850 workmen to produce about 1200 tons of sponge iron perday. The realisation of such a plant has proved that the Mini - Steelworks can stand competition against the "gigantics" of the Ruhr and the Netherlands if based on the technology of direct reduction:

Instead of coke which is necessary on physico-chemical grounds for the blast furnace process, direct reduction is achieved by gaseous fuel - in this case Marsh gas - and produces 95% pure iron. Thus the bulk of the plant is decreased, and the economical size drops much below the 5000 ton / day mark set by the blast furnace plant.

This last consideration was the main reason for the choice of the direct - reduction process in Hamburg, since a larger plant was considered to involve the economy of the region much too deeply for its Convenience. The Site was chosen directly on the coast to save expenditure on freight and disposal operations. Inclined rotating drums are used on the mining site in sweden to prepare the ore in the form of round pellets of about 10 mm diametre having about a 67% Fe Content. This ore is shipped in barges to the steel works own quai which disposes of a stocking capacity of 80000 tons.

The process involves a gas cracking unit and a reduction tower :

In the gas cracking unit natural gas is split into carbon monoxide and hydrogen. These gases are delivered at a temperature of 800°C to the reduction tower where they meet the ore pellets in counterflow. In a few hours the pure iron flows out of the tower onto conveyors to the steel mill or is stored in a 6000 ton capacity receiver for further use.

The sponge iron is mixed with scrap in the ratio 4 : 1 and poured into the top of high-power electric arc furnaces to produce

SESSION III, TUESDAY, AFTERNOON, NOV. 21, 1972

3.1 Prof. Dr. Eng. Mohamed Zaki Hathout (EGYPT) was appointed Rapporteur of the entire Session.

3.2 The meeting continued to examine the draft constitution.

SESSION IV STARTED ON WEDNESDAY MORNING, NOV. 22, 1972.

4.1 Eng. T. Mimano (Kenya) took over Eng. Francis Nderitu (Kenya) as Honorary Secretary.

4.2 The General Assembly continued its examination of the constitution.

SESSION V STARTED ON WEDNESDAY AFTERNOON, NOV. 22, 1972

5.1 The meeting resumed the examinations of the Articles of the constitation.

SESSION VI STARTED ON THURSDAY MORNING, NOVEMBER 23, 1972

The examination of the Draft Constitution having been concluded, it was decided to adopt it as a whole and to redraft it with all the amendments introduced in order to submit to the General Assembly for approval.

6.2 The meeting proceeded next to study the ELECTION OF THE EXECUTIVE COMMITTEE OF FAOE and it was decided that it should be composed of representatives on a regional basis as recommended at the Lagos meeting. **Nigeria** was Elected to the post of **President** while **Egypt** was elected to the post of **Secretary General.**

It was decided to have the seat of FAOE in Egypt.

Lybia's request for membership was also examined and accepted.

SESSION VII STARTED ON THURSDAY MORNING, NOVEMBER 23, 1972

7.1 The meeting resumed its study of the election of the members of the Executive Committee and it was decided that it would be formed by the representatives of Kenya, the Sudan, Morocco, mali and Sierra-Leone, in addition to the Chairman, immediate past President and Secretary General.

7.2 The meeting then proceeded to study the annual budget as proposed by the Lagos meeting. The meeting agreed on the first part of the budget on the expenses of the Secretariat and examined the second part, concerning the expenses of the and other Committee meetings, as well as the distribution of the budget.

SESSION VIII STARTED ON FRIDAY MORNING, NOVEMBER 24, 1972

8.1 Proceeding with the budget, the questions related to the second part of the Sources of Financing were approved after amendment.

8.2 The meeting next proceeded to study the amended Constitution in its final drafting form and it was adopted. It was also decided to hold the next meeting in Nigeria.

8.3 In respect of items 7 (Report on Engineering Training) and 8 (Report on Continental Projects), the meeting decided to refer them to the Executive Committee which would study and submit to next General Assembly its report. The Chairman then declared that the work of the General Assembly were concluded and invited the New President and Secretary General to assume their functions.

The maating rose at 11.15 a.m.

1.3 Mr. Kemal Reheem Head of UNESCO in Cairo, took the floor next and expressed his gratitude to H.E. Dr. Mahmoud Fawzi for kindly attending the Inaugural Meeting, and conveyed the most cordial regards of the Director General of UNESCO to delegates of the African Organizations of Engineers present and the representatives of the OAU and WFEO.

He laid particular stress on the continent's three major and important needs, viz. to increase the number of engineers, to maintain and improve their quality and to adapt their training to the requirements of a modern society.

He concluded by wishing FAOE every possible success in its all important mission.

1.4 H.E. Dr. Mahmoud Fawzi, Vice-President of the A.R.E. then took the floor and expressed his pleasure at having been delegated by the President of the Arab Republic of Egypt to attend the Inaugural Meeting. He laid particular stress to the necessity for Africans to shoulder with added determination and awareness the responsibilities proceeding from their independence in the same way as they had borne the responsibilities of the struggle for achieving it. Since Africans were destined to engage in a race with the industrially advanced nations of this world, they had perforce to make the best possible use of their immense natural and human resources. Only then could a reasonable chance of success be envisaged. Otherwise there was no chance of catching up with them. It was imperative that Africans discarded any feeling of being in an inferior situation or a weak position, but should, on the contrary, proceed on the path to development and progress with the utmost self confidence.

He concluded by affirming that the acceptance of such a challenge was amply proved by the convening of the present enlightened meeting.

II — THE SECOND MEETING OF THE FIRST CONFERENCE OF FAOE STARTED ON TUESDAY MORNING, NOVEMBER 21, 1972.

CHAIRMAN: ENG. ABDEL KHALEK EL SHINAWI (EGYPT)

HONORARY SECRETARY: ENG. FRANCIS E.A. NEDRITU (KENYA)

2.1 The meeting proceeded to examine the following provisional Agenda (FAOE / 72/12):

1. Opening of the Meeting.
2. Adoption of the Rules of Procedures.
3. Adoption of the Agenda.
4. Adoption of the Constitution.
5. Election of the Executive Committee of the FAOE.
6. Adoption of the Budget.
7. Report on Engineering Training.
8. Reports on African Continental Projects.
   a. Highways in Africa.
   b. Connecting the African countries by a continuous Railway network.
   c. Major Irrigation and Harnessing Schemes on the Upper Reaches of the River Nile.
   d. Mineral Resources and Natural Wealth.
   e. Completion and connection of Geodetic network for African countries.
   f. On the Establishment of a new African Geodetic Datum.
9. First Meeting of the Executive Committee of the F.A.O.E.
10. Adoption of the Resolutions.
11. Closing of the Meeting.

The Agenda was unanimously adopted.

REPORT OF THE INAUGURAL MEETING OF THE FEDERATION OF AFRICAN ORGANIZATIONS OF ENGINEERS

CAIRO, EGYPT 20-24 NOV. 1972

RAPPORTEUR : Dr. M.Z. Hathout (Egypt).

FOREWORD

On November 20,1972, the InauguralMeeting of the General Assembly of the Federation of African Organizations ofEngineers that is composed of the founding organizations was held in the Conference Hall of El-Nasr Export and Import Company, 28 A, Talaat Harb Street,Cairo. The Meeting was attended by several participants from eight African countries, and a number of observers from UNESCO, The World Federation of Engineering Organizations, The Arab Federation of Engineers, Lybia and the Organization of African Unity.

The Inaugural Meeting was officiallyopend by His Excellency Dr. Mahmoud Fawzi, Vice-President of the Arab Republic of Egypt, Eng. Abdel Khalek El-Shinawi, Chairman ofthe Egyptian Syndicate of Engineers and President of the Federation; Mr. F.E.A. Nderitu,The Secretary General of the Meeting and Dr. Kemal Raheem, UNESCO Representtative in Cairo were present.
SESSION I, Mondary November 20, 10972 at 10 : 00 hours.

1 OPENING CEREMONY

1.1 Eng. Abdel Khalek El Shinawi, Chairman of the Egyptian syndicate of Engineers and President of the Federation of African Organizations of Engineers welcomed the delegates and expressed his gratitude to the President of the Arab Republic of Egypt for delegating Dr. Mahmoud Fawzi, Vice-President of the ARE, to deliver the opening address, he conveyed his thanks to the UNESCO, the O.A.U., and the WFEO for their sincere and effective aid in the initiation of this Federation. He commented on the tremendous possibilities of our continent "Africa". Africa with its mineral, water, agricultural resources and its wealth in men. He expressed the challenge facing the African Engineers to plan and fulfil the African civilization of the future for the sake of the happiness of all African peoples.

1.2 The Honorary Secretary of the Federation Mr. F.E.A. Nderitu (Kenya), gave the background of the present Inaugural Meeting, oringianlly scheduled for March 1972, and postponed to the present date for a number of reasons which he mentioned in detail.

He said that the present meeting was a milestone in the history of Organizations of Engineers of the African Continent.

He concluded his speech by expressing the Secretariat's gratitude to the UNESCO Field Office, Nairobi, the Members of the Executive Committee and the Syndicate of Egyptian Engineers.

RAWMATERIALS & CHEMICAL INDUSTRIES

SOCIETY OF MINING, PETROLEUM &
METALLURGICAL ENGINEERS —
SOCIETY OF CHEMICAL ENGINEERING

Assistant Editor
Prof. Dr. MOHAMED ZAKI HATHOUT

CONTENTS

GENERAL SECTION :

JOURNAL
OF THE EGYPTIAN SOCIETY OF ENGINEERS

ISSUE No. 4 — (Oct. — Nov. — Dec.) 1972

- Issued Quarterly (Jan. — Feb. — Mar.), (April — May — June) (July — Aug. — Sept), (Oct. — Nov. — Dec.) Delivered about : 15 Jan., 15 Apr. 15 July, and 15 Oct.

- Contributoers are invited to submit material for editorial consideration addressed to the Editor Dr. S. Mortada, Egyptian Society of Enginners, 28, Ramses Street, Cairo, A.R.E. The Editor cannot accept responsibility for loes or damage to any material.

- It is requested that contributors exercise care in writing scientific and proper names. References to other publications should be in accordance with the forms used in the pages of this Journal. The manuscript should be typewritten in double space and preceded by an abstract. Galley proofs will be sent to authors when the subject matter requires correction by them.

SUBSCRIPTIONS

All members of the societies receive their copies free.

Engineers' rates are : P.T. 60 per annum.
Subscription for others P.T. 200 per annum.
Subscribers are requested to communicate changes of address to the Secretariat, at the address of the Engineering Society, Cairo.

HEAD OFFICE

Egyptian Society of Engineers,
28, Ramses Street, Cairo. Tel. 52106

ADVERTISING AGENT

Moassasset Misr for Printing and Publication
10, Souk El Tawfikieh Street, Cairo. Tel. 72192